

EVALUACIÓN DE MANÍ INTEGRAL (*Arachis hypogea*) EN DIETAS PARA
POLLOS DE ENGORDE EN LAS FASES DE INICIACIÓN Y FINALIZACIÓN.

JOSÉ LUÍS NARVAEZ MELÉNDEZ
GUILLERMO ESTEBAN NARVAEZ RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
2006

EVALUACIÓN DE MANÍ INTEGRAL (*Arachis hypogea*) EN DIETAS PARA
POLLOS DE ENGORDE EN LAS FASES DE INICIACIÓN Y FINALIZACIÓN.

JOSÉ LUÍS NARVAEZ MELÉNDEZ
GUILLERMO ESTEBAN NARVAEZ RODRÍGUEZ

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista

Presidente
EDMUNDO APRAEZ GUERRERO.
Zootecnista MSc. P.hD

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
2006

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo 1º del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable consejo directivo de la universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

EDMUNDO APRAEZ GUERRERO M. Sc., Ph. D
Presidente

LUIS ANGEL ECHEVERRY V. Zoot., M.Sc.
Jurado delegado

ALBERTO CAICEDO VALLEJO. IA., M. Sc.
Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2006

DEDICATORIA

De todo corazón abrazo y doy gracias a mis padres, porque hoy comprendo el grande esfuerzo que han realizado para hacer un sueño realidad. Y que la vida está hecha de metas por alcanzar, pero me han dado el suficiente impulso para alcanzar las demás como profesional y sobretodo como persona.

A mis hermanos que han sido ejemplo y motivación pura para mi espíritu, saber que cuento con ellos. A mis sobrinos que alegran mi vida y me muestran que la felicidad esta siempre mas cerca de lo que creemos.

A mis amigos y a mi novia que me han apoyado para no dejarme desfallecer.

Hay que empezar a construir un país para todos.

JOSE LUIS NARVAEZ MELENDEZ

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por haberme regalado esta gran familia, por haberme concedido todo este tiempo para compartir con ellos y poder hacer mis sueños de superación una realidad.

Dedico este logro a mis padres y mi hermana por que con su orientación y apoyo hicieron que el camino que hasta ahora he recorrido haya sido mucho más fácil y productivo.

A mi novia. Se que reconoces la importancia que has tenido en mi proceso de superación personal.

GUILLERMO ESTEBAN NARVAERZ RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTOS

EDMUNDO APRAEZ GUERRERO.	Zoot., M. Sc., Ph. D
LUIS ANGEL ECHEVERRY V.	Zoot., M. Sc.
JAVIER ANDRES MARTINEZ B.	Zoot., IPA.
ALBERTO CAICEDO VALLEJO.	I.A., M. Sc.
OSCAR FERNANDO BENAVIDES E.	Zoot., M. Sc
LEANDRO CHAMORRO TREJOS.	Zoot.
CARLOS SOLARTE PORTILLA.	Zoot., M. Sc., Ph.D
OSCAR ANTONIO MONCAYO OTERO.	Zoot.
HENRY JURADO GAMEZ.	Zoot., M. Sc.
EFREN INSUASTY SANTACRUZ.	Zoot.
LUÍS ALFONSO SOLARTE PORTILLA.	Zoot.

Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron al logro de este trabajo

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	26
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
3. OBJETIVOS	28
3.1 OBJETIVO GENERAL	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4. MARCO TEÓRICO	29
4.1 NUTRICIÓN DEL POLLO DE ENGORDE	29
4.1.1 Alimentación	29
4.1.2 Requerimientos nutricionales	29
4.1.3 Energía	30
4.1.4 Lípidos	30
4.1.5 Ácidos Grasos Esenciales	31
4.1.6 Proteína	31
4.1.7 Relación Energía Proteína	32
4.1.8 Vitaminas	32
4.1.9 Minerales	33
4.1.10 Agua	34
4.1.11 Fibra	35
4.2 EL MANÍ	38
4.2.1 Clasificación taxonómica	38

4.2.2 Propiedades botánicas	39
4.2.3 Semilla o grano de maní	39
4.2.4 Condiciones ecológicas	43
5. DISEÑO METODOLÓGICO	44
5.1 Localización	44
5.2 Animales	44
5.3 Instalaciones y Equipos	44
5.4 Alimento y Alimentación	44
5.5 Descripción y Procesamiento de Maní Integral	45
5.6 Diseño Experimental	45
5.8 Plan de manejo	46
5.9 Variables Evaluadas	46
5.9.1 Consumo de Alimento	46
5.9.2 Incremento de Peso	46
5.9.3 Conversión Alimenticia	46
5.9.4 Índice de Eficiencia Europeo	47
5.9.5 Mortalidad	47
5.9.6 Rendimiento y porcentaje de grasa de Canal	47
5.9.7 Tamaño y peso del tracto gastro intestinal (TGI)	47
5.9.8 Análisis parcial de costos	47
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	48
6.1 FASE INICIACIÓN	48

6.1.1 Consumo de alimento	48
6.1.2 Incremento de peso (IP)	51
6.1.3 Conversión alimenticia	53
6.1.4 Mortalidad	55
6.2 FASE FINALIZACIÓN	56
6.2.1 Consumo de alimento	56
6.2.2 Incremento de peso (IP)	58
6.2.3 Conversión alimenticia (CA)	60
6.2.4 Mortalidad	61
6.3 COMPORTAMIENTO GLOBAL	62
6.3.1 Consumo de alimento	62
6.3.2 Incremento de peso	63
6.3.3 Conversión alimenticia	65
6.3.4 Mortalidad total del periodo productivo	66
6.3.5 Índice de eficiencia europeo (IEE)	67
6.3.6 Peso del tracto gastro intestinal (WTGI)	68
6.3.7 Longitud del tracto gastro intestinal	71
6.3.8 Porcentaje de rendimiento de la canal	72
6.3.9 Porcentaje de grasa de la canal	74
6.3.10 Análisis parcial de costos	75
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
7.1 CONCLUSIONES	79
7.2 RECOMENDACIONES	79

BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Requerimientos nutricionales para pollos de engorde.	30
Tabla 2. Composición del aceite de maní en ácidos grasos (%)	40
Tabla 3. Composición química de la semilla de maní con piel (<i>Arachis hypogea</i>) (%)	41
Tabla 4. Composición bromatológica del maní integral (MI) (<i>Arachis hypogea</i>)	44
Tabla 5. Consumo de Alimento en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de maní integral (MI) (<i>Arachis hypogea</i>) en fase de iniciación. (g/animal/fase)	48
Tabla 6. Incremento de peso en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) fase de iniciación (g/animal/fase)	51
Tabla 7. Conversión alimenticia en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) fase	53
Tabla 8. Consumo de Alimento en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) fase de finalización (g/animal/fase)	56
Tabla 9. Incremento de Peso en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) en fase de finalización. (g/animal/fase)	58
Tabla 10. Conversión alimenticia en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) en fase de finalización.	60
Tabla 11. Consumo de Alimento en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) (g/animal/ hasta 42 días)	62
Tabla 12. Incremento de Peso en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) desde primer día de vida hasta sacrificio. (g/animal/hasta 42 días)	63
Tabla 13. Conversión Alimenticia en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) desde primer día de vida hasta sacrificio.	65
Tabla 14. Índice de eficiencia europeo (IEE) en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>).	67

Tabla 15. Peso del tracto gastrointestinal (TGI) en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) (g/animal/periodo)	69
Tabla 16. Longitud del T.G.I. en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) sacrificados a los 42 días (cm.)	71
Tabla 17. Rendimiento en canal en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) sacrificados a los 42 días. (%)	73
Tabla 18. Porcentaje de grasa de la canal en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (<i>Arachis hypogea</i>) a los 42 días de edad.	74
Tabla 19. Resultados económicos en pollos de engorde (machos) alimentados con MI	77
Tabla 20. Resultados económicos en pollos de engorde (hembras) alimentados con MI	78

LISTA DE FIGURAS

	pag.
Figura 1. Aspecto general de la semilla de maní (<i>Arachis hypogea</i>)	38
Figura 2. Porcentaje de mortalidad fase iniciación	55
Figura 3. Porcentaje de mortalidad total del periodo productivo	67
Figura 4. Vista general del estomago muscular en machos (Tratamiento testigo)	70
Figura 5. Vista general del estomago muscular en machos (Tratamiento 5: 25% maní integral).	70
Figura 6. Rentabilidad de los diferentes tratamientos para machos y hembras (%)	77

LISTA DE ANEXOS

	pàg.
ANEXO A. Composición teórica del balanceado con 5% de Maní Integral para fase de iniciación.	86
ANEXO B. Composición teórica del balanceado con 5% de Maní Integral para fase de finalización.	86
ANEXO C. Composición teórica del balanceado con 10% de Maní Integral para fase de iniciación.	87
ANEXO D. Composición teórica del balanceado con 10% de Maní Integral para fase de finalización.	87
ANEXO E. Composición teórica del balanceado con 15% de Maní Integral para fase de iniciación.	88
ANEXO F. Composición teórica del balanceado con 15% de Maní Integral para fase de finalización.	88
ANEXO G. Composición teórica del balanceado con 20% de Maní Integral para fase de iniciación.	89
ANEXO H. Composición teórica del balanceado con 20% de Maní Integral para fase de finalización.	89
ANEXO I. Composición teórica del balanceado con 25% de Maní Integral para fase de iniciación.	90
ANEXO J. Composición teórica del balanceado con 25% de Maní Integral para fase de finalización.	90
ANEXO K. ANDEVA para consumo de alimento fase iniciación.	91
ANEXO L. ANDEVA para incremento de peso fase iniciación.	92
ANEXO M. ANDEVA para conversión alimenticia fase iniciación.	93
ANEXO N. ANDEVA para consumo fase finalización.	94
ANEXO O. ANDEVA para incremento fase finalización.	95
ANEXO P. ANDEVA para conversión alimenticia fase finalización.	96

ANEXO Q. ANDEVA para consumo total.	97
ANEXO R. ANDEVA para incremento de peso total.	98
ANEXO S. ANDEVA para conversión alimenticia real general.	99
ANEXO T. ANDEVA para índice de eficiencia europeo.	100
ANEXO U. ANDEVA para peso del tracto gastro intestinal (WTGI).	101
ANEXO V. ANDEVA para longitud del tracto gastro intestinal.	102
ANEXO W. ANDEVA para porcentaje de rendimiento en canal.	103
ANEXO X. ANDEVA para porcentaje de grasa de la canal.	104

GLOSARIO

AD LIBBITUM: término latino que significa 'a placer'. A menudo, se abrevia ad lib. Hecho de suministrar alimento sin restricciones, a voluntad.

ALIMENTACIÓN: actividad que comprende acciones diversas, como el reconocimiento del alimento y los movimientos como aprehensión, la iniciación de la comida y la ingestión necesaria para que funcione un organismo vivo.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA: es la relación entre alimento consumido en un periodo e incremento de peso.

DIETA: alimento que es capaz de suplir al animal sus requerimientos nutritivos de acuerdo a la fase fisiológica en la que se encuentre.

FASE DE INICIACIÓN: periodo comprendido desde el primer día hasta los 22 días de edad en pollos de engorda.

FASE DE FINALIZACIÓN: comprende desde los 22 días hasta el día 42 o sacrificio en pollos de engorda.

FIBRA DIETÉTICA: la fibra dietética se encuentra únicamente en alimentos de origen vegetal y hace referencia a la fibra incluida en la dieta.

MANÍ INTEGRAL: nombre asignado al maní con toda su cubierta o cáscara

PALATABILIDAD: se refiere al sabor y otras propiedades sensoriales de un alimento que lo hacen más o menos aceptable para comer.

RACIÓN: cantidad de alimento suministrado por día/ave.

RENTABILIDAD: Es la relación existente entre el capital invertido y los beneficios netos producidos por el mismo. O la tasa de rendimiento obtenida por la combinación de modalidades de inversión escogida por el asegurado.

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS: necesidades del animal para cada nutriente, cada etapa y producción durante 24 horas del día.

TANINOS: son compuestos orgánicos de origen vegetal, contienen C,H,O, de sabor astringente. Le sirven a la planta como defensa contra el ataque de parásitos o la acción de animales fitófagos.

VITAMINA PP: es el término genérico de la niacina, se entiende el ácido nicotínico, su amida (la nicotinamida) y todos los derivados biológicos que se pueden transformar en compuestos biológicamente activos. Se define como concentración de ácido nicotínico formado por la conversión del triptófano, contenido en los alimentos, en niacina.

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la finca El Paraíso, localizada en la vereda Valle de Cumbitara a 2 km de Puerto Remolino municipio de Taminango, con temperatura promedio de 27° centígrados, altura de 510 m sobre el nivel del mar y una precipitación promedio anual de 650 mm.

Se evaluó la inclusión de 5 niveles de maní integral (*Arachis hypogea*) (T0=concentrado comercial, (T1=5%, T2=10%, T3=15%, T4=20%, T5=25%) en dietas para pollos de engorde, tanto para hembras como en machos en fase de iniciación y finalización; las dos fases se tomaron como experimentos diferentes.

Las variables evaluadas fueron conversión alimenticia real, mortalidad, consumo de alimento e incremento de peso. Al sacrificio se evaluaron índice de eficiencia europeo, rendimiento en canal, longitud y peso del tracto gastro intestinal, y nivel de grasa en la canal.

Se uso un diseño irrestrictamente al azar (D.I.A.) con arreglo factorial de dos factores, sexo y dieta, Las diferencias estadísticas se contrastaron con la prueba de comparaciones múltiples Pdiff, para establecer el efecto de las interacciones encontradas. No se encontraron diferencias para la variable consumo de alimento en fase de inicio y finalización. En el análisis por sexo se encontró que los machos consumieron más. En fase de iniciación no se presentaron diferencias estadísticas para incremento en peso, para la fase de finalización si, T2 obtuvo el mayor incremento con 2750 g; En la totalidad del ciclo (Iniciación+finalización) se presentaron diferencias estadísticas para el factor sexo, el mejor consumo lo presentaron el T0 (2188 g) seguido del T1 (2187 g) de machos. La mejor conversión alimenticia real fue para el T4 (1.27) de machos en fase de iniciación y el T1 (1.94) machos en la fase de finalización; La totalidad del periodo reveló diferencias estadísticas en los tratamientos 0 y 1 quienes presentaron las mejores conversiones con 1.69 y 1.81 respectivamente. La mortalidad en fase de iniciación fue de 1.5%, para la fase de finalización fue de 0.16%. El 90% de la mortalidad ocurrió en la fase de iniciación, así el promedio de mortalidad para todo el lote al sacrificio fue de 1.66%.

La inclusión de MI no incidió el consumo de alimento, en la fase de iniciación el incremento de peso no fue afectado, en la fase de finalización se obtuvieron mayores incrementos con niveles bajos de MI, la mejor conversión alimenticia fue expresado en la fase de iniciación con niveles elevados de MI, en fase de finalización al igual que en la totalidad del ciclo, las mejores conversiones las presentaron los tratamientos con niveles bajos de MI. Los machos fueron los que manifestaron los mejores comportamientos con los diferentes indicadores.

El peso del tracto gastro intestinal no presentó diferencias estadísticas, lo que muestra que la inclusión de maní integral (MI) no influye en esta variable, la longitud del tracto gastro intestinal presentó diferencias para el factor sexo, atribuibles a razones de origen genético, 251 y 241.2cm para machos y hembras en su orden. El porcentaje de rendimiento en canal tampoco las revelo; El T5 de las hembras presentó un engrasamiento de la canal mas alto con 5.30%, mientras que los machos del T2 los menores con 3.76 %.

El índice de eficiencia europeo presentó diferencias estadísticas. Los tratamientos 0 y 1 con valores de 312 y 297 fueron los mejores, indicando que se obtienen mejores resultados con niveles bajos de MI.

En el análisis económico, el tratamiento que mostró mejores resultados fue el T0 machos con 25.08% de rentabilidad, en las hembras el T1 fue el que presentó la mayor rentabilidad con 14.42 %. Al valorar el comportamiento productivo de los animales se deduce que el uso de maní integral como parte de una dieta para pollos de engorde se puede usar siempre que el precio de mas materias primas sea favorable.

ABSTRACT

This investigation was made in the property the Paradise, located in the path Valley of Cumbitara to 2 km of Port Eddy municipality of Taminango, with temperature average of 27° centigrade, height of 510 meters on the level of the sea and a precipitation annual average of 650 mm.

The inclusion of 5 levels of integral peanut (*Hypogea Arachis*) was evaluated (T0= commercial concentrated, T1=5%, T2=10%, T3=15%, T4=20%, T5=25%) in diets for chickens of fattening, as much for females as in males in phase of initiation and conclusion; the two phases were taken like different experiments.

The real nutritional conversion, food mortality, consumption and increase of weight were the evaluated variables. To the sacrifice the European index of efficiency was evaluated, yield in channel, length and weight of gastro intestinal tract, and fat level in the channel.

A design unrestrictedly at random (D.I.A.) with factorial adjustment of two factors, sex and diet were used, the statistical differences were resisted with the test of multiple comparisons Pdiff, to establish the effect of the found interactions. Differences for the variable food consumption were not found in phase of beginning and conclusion. In the analysis by sex it was observed that the males consumed more. In phase of initiation statistical differences for increase in weight did not appear, for the phase of conclusion if, T2 obtained the greater increase with 2750 g; In the totality of the cycle (initiation + conclusion) statistical differences for the factor appeared sex, the best consumption presented/displayed to (2188 g) followed of the T1 (2187 g) of males. The best real nutritional conversion was for T4 (1.27) of males in phase of initiation and T1 (1.94) males in the phase of conclusion; The totality of the period revealed statistical differences in the treatments 0 and 1 that presented/displayed the best conversions with 1.69 and 1.81 respectively. Mortality in phase of initiation was of 1.5%, for the phase of conclusion were of 0.16%. 90% of mortality happened in the phase of initiation, therefore the average of mortality for all the lot to the sacrifice was of 1.66%.

The inclusion of IP did not affect the food consumption, in the phase of initiation the increase of weight was not affected, the phase of conclusion obtained greater increases with low levels of IP, the best nutritional conversion was expressed in the phase of initiation with levels elevated of IP, in phase of conclusion like in the totality of the cycle, the best ones conversions presented/displayed the treatments with low levels of IP. The males were those that showed the best behaviors with the different indicators.

The weight of gastro intestinal tract, did not present/display statistical differences, which sample that the inclusion of integral peanut (IP) does not influence in this variable, the length of gastro intestinal tract presented/displayed differences for the factor sex, attributable to reasons of genetic origin, 251 and 241.2cm for males and females in its order. Percentage of yield in channel I do not reveal them either; The T5 of the females upper presented/displayed a to grow fat of the channel with 5.30%, whereas the males of the T2 the minors with 3.76 %.

The European index of efficiency presented/displayed statistical differences. Treatments 0 and 1 with values of 312 and 297 were the best ones, indicating than better results with low levels of IP are obtained.

In the economic analysis, the treatment that showed better male results was the T0 with 25.08% of yield, in the females the T1 were the one that presented/displayed the greater yield with 14.42 %. When valuing the productive behavior of the animals is deduced that the use of integral peanut as it leaves from a diet for chickens of fattening can use whenever the raw material but price is favorable.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se sabe que los costos de producción para cualquier tipo de explotación pecuaria en su mayoría se ven altamente influenciados por el costo del alimento, el cual representa alrededor del 75% de los costos totales de producción, que han generado una tendencia hacia la búsqueda de alternativas para reducir estos costos, con la utilización de materias primas de producción local, ya que a pesar de que en el mercado existen materias primas de excelentes características como la torta de soya y el maíz, se sabe que su valor se incrementa debido a la distancia que hay entre esta región y el puerto de recepción.

Es aquí cuando surge la necesidad evaluar materias primas de producción local que puedan utilizarse en la elaboración de dietas para pollos, los resultados que arroje su uso en fase de inicio y finalización determinan si es viable su inclusión en la dieta.

El maní integral (*Arachis hypogea*) constituye una fuente tanto de proteína con buen perfil de aminoácidos, como de energía, la cual aporta ácidos grasos insaturados, esta materia prima presenta niveles del 23% de fibra y una grasa del 32%.

Por otra parte, en la región se observa crecimiento de la avicultura debido a las condiciones ambientales que ofrece para el desarrollo de esta industria. Además en la misma región se produce el 52.6% del total de producción de maní del departamento lo que combinado con la situación social y la depresión del precio de este producto en algunas épocas del año, hacen posible su uso (CONSOLIDADO AGROPECUARIO DE NARIÑO, 2004)¹.

Para tal efecto se valoró la inclusión de maní integral en una dieta para pollos de engorde con el fin de determinar el nivel adecuado, teniendo en cuenta su productividad

¹ CONSOLIDADO AGROPECUARIO, Acuícola y Pesquero, secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño - 2004. p. 20

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Los avances que presenta el sector pecuario y en especial el sector avícola en el aspecto nutricional crean la necesidad de hacer más eficiente la alimentación de pollos de engorde, animales que por su condición genética presentan requerimientos nutricionales elevados, entonces se hace necesario buscar alternativas que contribuyan los niveles adecuados de nutrimentos, y que a la vez se traduzcan en benéficos económicos para los avicultores, además de generar posibilidades de alimentación con materias primas alternativas.

La producción de maní en la zona del norte de Nariño está influenciada por la época de lluvia, y las temperaturas que pueden alcanzar durante el día (42° C). Además de la ausencia de sistemas de riego, el problema se ahonda cuando se presentan temporadas en las que el producto abunda y su precio baja hasta \$35.000 por bulto, de 35 kilos aproximadamente, lo cual provoca que muchos de los productores se vean afectados en su economía por verse obligados a vender a bajo precio o a desechar su producto. Sumado a esto la falta de implementación de procesos industriales impiden un aprovechamiento del maní integral en la alimentación animal, ya que aquí se generaría periodos de oportunidad en los que productores de alimento concentrado y avicultores puedan utilizar esta materia prima, y a la vez mejorar sus ingresos y el nivel de vida para los productores de maní de la zona del norte del departamento de Nariño los cuales están comprendidos por los municipios de Taminango, Policarpa, El Rosario, San Lorenzo y Leiva. Municipios que produjeron para el año 2004 el 52.6% del total de la producción del departamento².

² CONSOLIDADO AGROPECUARIO, Op. Cit., p.20

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el momento se desconoce el uso del maní integral (*Arachis hypogea*) como materia prima en alimentación animal, así como no ha sido propuesto como alternativa en la dieta para pollos parrilleros. Mientras que en el proceso de investigación sobre nutrición animal se han realizado estudios sobre la utilización de subproductos procedentes del proceso de industrialización del maní, como es el caso de la torta de maní.

De lo anterior surge la siguiente pregunta

¿La inclusión de maní integral en la dieta ofrece ventajas productivas y económicas en la producción de pollos parrilleros?

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Determinar el valor alimentario del maní integral (*Arachis hypogea*) en diferentes niveles de inclusión en raciones para pollos de engorde en las fases de iniciación y finalización.

3.2 ESPECÍFICOS

- ❖ Evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de maní integral en niveles de 5, 10, 15, 20 y 25% en las raciones.
- ❖ Evaluar el porcentaje de rendimiento y nivel de engrasamiento de la canal para cada uno de los tratamientos.
- ❖ Evaluar los efectos del maní integral en el tamaño y peso del TGI del Pollo.
- ❖ Realizar un análisis parcial de costos para cada uno de los tratamientos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 NUTRICIÓN DEL POLLO DE ENGORDE

4.1.1 Alimentación. North, en su manual de producción avícola afirma que: “el pollo de engorde debe alimentarse con un nutriente completo desde el principio hasta el final, debe inducirse a comer tanto alimento como sea posible, entre mas consuman crecerán mas rápido con lo que será optima la conversión de alimento”³.

Según el manual Ross de manejo de pollo de engorde: “el alimento tiene gran importancia como componente del costo total de producción de pollo de engorde, las raciones de estos animales se deben formular para proporcionarles el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, para permitir un crecimiento y un rendimiento óptimos”⁴.

Dale, citado por Bastidas y Espinosa menciona que:

En la mayoría de los casos se usa dos tipos de alimento: una ración de iniciación que debe ser usada hasta los 21 días de edad y que en los últimos años este periodo se ha reducido hasta los 18 días. Una ración de finalización usada durante el resto del ciclo productivo, debe ser más baja en proteína y más alta en energía. En donde sea necesario pollo con pigmentación amarillo denso, la ración finalizadora debe contener mas ingredientes pigmentantes. Cuando se usa un preiniciador los alimentos se dividen en tres formas: ración de iniciación (o puede llamarse preiniciación), ración de crecimiento y ración finalizadora⁵.

4.1.2 Requerimientos nutricionales. Bastidas y Espinosa⁶. afirman que: la identificación de los requerimientos nutricionales en lo referente a energía, lípidos y proteínas de las especies domesticas de aves, en sus diferentes fases de producción, han sido el objetivo primario de los investigadores involucrados en el

³ NORTH, Marck. Manual de producción Avícola. 2da edición. México: Manual Moderado.1986, p.525.

⁴ Manual de manejo del pollo de engorde ROSS. Aporte de nutrientes, Edición de 2002. p 44.

⁵ BASTIDAS, Carlos y ESPINOSA, Jonson. Evaluación de diferentes niveles de trigo (Triticum vulgare) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto 2000, p. 7. trabajo de grado (zootecnistas).Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

⁶ Bastidas C. y Espinosa J Op. Cit

área de nutrición. Consecuentemente muchos trabajos han sido publicados, especialmente sobre pollos de engorde y las informaciones generadas han servido como base para las formulaciones de dietas.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para pollos de engorde.

Requerimientos	Iniciación	Finalización
Proteína %	22.00	19.00
EM/Mcal/kg.	3.01	3.22
Lisina%	1.18	1.10
Metionina %	0.50	0.45
Calcio %	1.00	0.85
Fósforo %	0.50	0.42
Grasa%	8.00	8.00
Fibra %	5.00	5.00

Fuente: Ross manual de manejo del pollo de engorde. Edición 2002 y NRC 1994

4.1.3 Energía. North⁷, en su manual de avicultura menciona que: las fuentes primarias de energía en el alimento del pollo de engorde son los carbohidratos y las grasas. Sin embargo, cuando se da la proteína en exceso se puede convertir mucha de esta en una fuente de energía, al alimentar con dietas que contengan exceso de proteína que se convierte en energía, la producción es antieconómica. El balance entre los carbohidratos y las grasas y la proteína en la dieta debe estar cuidadosamente implementado.

4.1.4 Lípidos. Bastidas y Espinosa, mencionan que:

Los lípidos constituyen una reserva concentrada de energía, comportándose como unas sustancias dinámicas, que se almacenan cuando hay excedentes energéticos y proteicos en la dieta alimenticia, y se movilizan previa lipólisis, cuando se presenta un déficit de energía en el organismo. El principal precursor de energía en los animales monogástricos es la glucosa, mientras que en los rumiantes son el ácido acético y propiónico. Aunque la mayoría de los lípidos, ácidos grasos, fosfolípidos y colesterol se sintetizan en el organismo, existen dos ácidos grasos que deben ser suministrados en la dieta; el linoléico

⁷ NORTH. Marck, Op. Cit., p. 574

y el linolénico, ya que su deficiencia causa síntomas carenciales como dermatitis y disminución del tamaño del huevo, el ácido linolénico es el precursor del araquidónico y este último lo es de las prostaglandinas que intervienen en los procesos fisiológicos hormonales⁸.

4.1.5 Ácidos Grasos Esenciales. Efa's⁹ menciona que: el ácido linoleico (omega-6) y el ácido alfa-linolénico (omega-3) no pueden ser sintetizados en el organismo y por lo tanto deben ser obtenidos a través de la dieta. Son necesarios para el crecimiento y el desarrollo, así como para mantener una buena salud. Aunque el cuerpo no puede producir estos dos ácidos grasos, sí puede transformarlos en cadenas más largas, que actúan como elementos estructurales de los eicosanoides, que son precursores de hormonas (como las prostaglandinas). Estas sustancias parecidas a las hormonas son importantes en la formación de las membranas celulares e intervienen en la coagulación sanguínea, la cicatrización de heridas y el proceso inflamatorio. Aunque el organismo es capaz de convertir el ácido alfa-linolénico en ácidos de cadena larga EPA (ácido eicosapentanoico) y en menor medida en DHA (ácido docosahexanoico), parece que dicha capacidad es bastante limitada. Por este motivo, también se necesita obtener directamente de los alimentos estas grasas omega-3 de cadena larga.

Los ácidos grasos Omega 3 y 6 se encuentran en altas concentraciones en los pescados, y en menor proporción semillas y aceites vegetales como lino, soja, zapallo, nueces y cacahuets. Su consumo reduce los niveles séricos de colesterol, de TAG, el daño isquémico consecutivo al ataque cardíaco y accidentes cerebro vasculares por reducir la viscosidad de la sangre y la presión arterial.

4.1.6 Proteína. Hewser afirma que:

Las proteínas están formadas por muchas moléculas de aminoácidos, la secuencia de estos y la manera como están conectados uno a otro determinan las propiedades físicas y químicas de cada proteína y, por lo tanto su función biológica. De suerte que, aún cuando todas las proteínas pertenecen a un mismo grupo, cada una difiere de las demás y si las proteínas vegetales se procesan, su valor nutritivo será similar al de las proteínas de origen animal. Estas últimas se utilizan en cantidades limitadas en las dietas, por su alto costo y su baja disponibilidad por lo tanto las fuentes de proteínas vegetales se deben utilizar en mayores proporciones en las dietas, y si el precio y disponibilidad lo permiten se

⁸ BASTIDAS Y ESPINOSA, Op. Cit. pp. 8-9

⁹ EFA'S. El nutriente olvidado. [on line]. España, 2005 [citado en 2006-.05.11]. Disponible en Internet: <http://www.usuarios/Lycos.es/halterofillismo/mitos-efa>

complementan con pequeños porcentajes de proteínas animales. La ración para pollos debe contener proteína adecuada tanto en calidad, como en naturaleza y cantidad, teniendo en cuenta que su utilización por debajo de un mínimo es perjudicial para las aves, pero una cantidad elevada es no económica. Las necesidades de proteína para los diferentes fines de producción son distintas; las aves en crecimiento necesitan más que las adultas ya que en las primeras fases crecen con mayor rapidez que en las de finalización¹⁰.

Según el manual de manejo de pollo de engorde Ross:

Es necesario que el nivel de proteína de la ración sea suficiente para asegurar que se satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales y no esenciales. Es preferible usar fuentes de proteína de alta calidad debida a que la utilización de proteínas de mala calidad o desbalanceada puede crear estrés metabólico, pues existe un costo de energía asociado con esta excreción y, además se puede producir cama húmeda¹¹.

4.1.7 Relación Energía Proteína. North¹², en su manual de producción avícola afirma que: existe una estrecha relación entre el número de calorías de energía metabolizable en la ración y el porcentaje de proteína necesario para equilibrar la energía en la ración. La relación varía con la edad de las aves y la actividad a la que se las destina, cuando se disminuye la proteína en la dieta, el incremento se reducirá. Un cambio compensativo es el de incrementar el valor de la energía, recomendándose una relación de 3:1.

4.1.8 Vitaminas. Bastidas, y Espinosa, señalan que:

Las vitaminas como sustancias orgánicas constituyentes esenciales de la dieta, que el organismo es o no capaz de sintetizar por procesos anabólicos propios e independientes de factores del ambiente, las cuales son activas en muy pequeña cantidad, no son empleadas como fuente de energía ni forman los constituyentes estructurales de las células, pero son necesarias para mantener la salud y la actividad funcional. Obrar más bien como reguladores de las transformaciones materiales y energéticas. Los requerimientos no son constantes, estos varían según la edad y la salud del lote, el nivel de estrés, tiempo de almacenaje de las materias primas y la estabilidad de las grasas entre otras cosas. Si se omite de la ración una determinada vitamina, la correspondiente reacción bioquímica en que participa, no puede realizarse y aparecen los síntomas específicos de

¹⁰ HEWSE, G. La alimentación en Avicultura. Trad. Del inglés por José Luis de la Loma. Hispanoamericana. México: 1973,607p.

¹¹ Manual de manejo del pollo de engorde ROSS, Op. Cit. p. 46.

¹² NORTH, Op. Cit. p. 547.

avitaminosis. A pesar de que las deficiencias absolutas no suelen darse, en condiciones normales de explotación, si no más bien deficiencias marginales que provocan síntomas inespecíficos como pérdida del apetito, mal aspecto general, retraso del crecimiento y baja utilización de los alimentos¹³.

4.1.9 Minerales. Es importante proporcionar a las aves niveles correctos de minerales y un buen balance entre ellos, esto debido al alto rendimiento de dichos animales, tal como lo mencionan Bastidas y Espinoza quienes manifiestan que: “en la alimentación de las aves se puede establecer como minerales principales el calcio, sodio, potasio, cloro y magnesio. También controlan la necesidad de otros elementos que se necesitan en menor cantidad como el zinc, hierro, cobre, manganeso, yodo y selenio dándoles particular importancia a la relación calcio fósforo, ya que el uno limita el aprovechamiento del otro”¹⁴.

Así mismo, el manual Ross¹⁵ afirma que es preciso prestar especial atención a los siguientes minerales:

Calcio. El nivel de calcio en la dieta de los pollos ejerce influencia sobre el crecimiento. La eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las patas y el sistema inmunológico, estas respuestas pueden requerir diferentes niveles de calcio para permitir su expresión, por lo que es necesario considerar todos estos factores al seleccionar el nivel de calcio en la dieta. La presencia de niveles elevados de fitatos y de ácidos grasos libres en las dietas para pollo de engorde reducen la disponibilidad del calcio.

Fósforo. Se debe tener cuidado con datos consistentes con respecto del contenido de fósforo disponible de los ingredientes, así como los requerimientos de las aves. El uso de enzimas denominadas fitasas incrementan la disponibilidad del contenido de fósforo en los ingredientes de origen vegetal, en términos generales, el uso de enzimas resulta benéfico en la producción de pollo, la reducción de los fitatos resultante del uso de estas enzimas, incrementa la disponibilidad de calcio y de otros minerales.

¹³ BASTIDAS Y ESPINOSA, Op. Cit. pp. 10-12.

¹⁴ Ibid, p. 15.

¹⁵ Manual de manejo de pollo de engorde ROSS, Op. Cit. p. 46.

Magnesio. Los requerimientos de este mineral por lo general se satisfacen sin necesidad de suplementación. El exceso de magnesio (mayor a 0.5%) produce diarrea severa.

Sodio, Potasio y Cloro. En particular se debe controlar los niveles de cloruros mediante el uso de bicarbonato de sodio y cloruro de sodio. Al momento de formular las raciones se debe identificar cuidadosamente todas las fuentes dietéticas de cloro, con niveles prácticos de potasio aproximadamente 0.7% y con niveles recomendados de sodio y cloro se obtendrá un equilibrio electrolítico (sodio + potasio + cloro). Los síntomas comunes de deficiencia de minerales incluyen una ingesta disminuida de alimento, bajo crecimiento, y debilidad, morbilidad, y deformidad de los huesos.

4.1.10 Agua. Bastidas y Espinosa aseguran que:

El agua es considerada como nutriente esencial. La cantidad de agua que necesita un ave depende de la temperatura ambiental y la humedad relativa, la composición de la dieta, la tasa de crecimiento estado productivo y la eficiencia de la reabsorción individual. El agua constituye el 80% del pollito de un día y el 75% de un pollo para sacrificar, por lo tanto no puede restringirse en ningún clima, ni en ningún momento de la explotación. El agua juega un papel importante en la regulación de la temperatura del organismo a través de su evaporación por los pulmones y la piel. El animal obtiene agua de tres fuentes: agua de bebida, agua contenida en los alimentos y agua metabólica; esta última se forma durante el metabolismo, por oxidación de los nutrientes, los cuales contienen hidrógeno¹⁶.

Argo citado por Bastidas y Espinosa menciona que: “se asume que las aves beben aproximadamente tanta cantidad de agua como alimento consumido sobre un peso básico”¹⁷.

Escamilla considera que:

Las aves deben disponer de agua constantemente, por que la toman en pequeñas cantidades, favoreciendo la digestión y ablandando los alimentos, además se constituye en un medio eficaz para la asimilación y distribución de los principios nutritivos a diferentes partes del cuerpo. Si por causa de una aplicación vacunal por vía oral, el agua es suspendida temporalmente y por un periodo breve no mayor de dos horas en ambiente medio moderado y media hora en ambiente calido, se debe quitar también

¹⁶ BASTIDAS Y ESPINOSA, Op. Cit. p.14.

¹⁷ Ibid. p.14.

el suministro de alimento durante ese tiempo para evitar mortalidades por empastamiento del buche¹⁸.

También menciona que: “cualquier restricción en el suministro de agua ocasionará una reducción en la ganancia de peso y la pérdida del 20% del agua corporal (deshidratación) ocasiona la muerte”¹⁹.

4.1.11 Fibra. Escamilla asegura que: “es necesario que en las raciones para aves se incluya fibra, debido a que favorece la digestión y absorción de la parte digestible de los alimentos; generalmente la proporción de fibra en una ración, será de 3 a 5% pero si se obtiene buenos resultados en la práctica se podrá aumentar la cantidad”²⁰.

Hewser²¹ afirma que: en la unión del intestino delgado y el intestino grueso existen dos bolsas sin salida llamada ciegos en donde se produce cierta digestión bacteriana de la fibra y se efectúa un bajo grado de absorción. Además se evaluarón la retención aparente de los nutrimentos de la dieta utilizando niveles dietéticas crecientes de fibra cruda (5.4, 7.1 y 10.6%) para alimentar pollos criollos de cuellos desnudo y pollos de la línea comercial Hubbard. Se observo una disminución en la retención aparente de los nutrimentos a medida que se incremento en nivel de fibra cruda en las dieta. La retención aparente de materia seca y materia orgánica fueron mayores en los pollos Hubbard que en los criollos, y aunque las retenciones aparentes de nitrógeno y energía bruta no fueron estadísticamente diferentes entre dichos genotipos se observo una tendencia numéricamente mayor en los pollos Hubbard.

- **Fibra Dietética.** Los mecanismos específicos por los cuales la fibra dietética actúa sobre diversas funciones gastrointestinales y metabólicas no han sido totalmente aclarados y demostrados. Muchos nutricionistas consideran que las propiedades de la FD son una de las causas principales de los efectos fisiológicos que se producen al administrar los alimentos fibrosos a los animales monogástricos y al hombre.
- **Capacidad de adsorción de agua.** Marrero afirma que: “cuando la fibra se trata con agua, una cantidad sustancial es retenida por adsorción. Esta

¹⁸ ESCAMILLA, L. manual práctico de avicultura moderno. México: Continental, 1979, p. 466.

¹⁹ Ibíd. p. 14.

²⁰ ESCAMILLA, L, Op. Cit., p. 465.

²¹ HEWSEY, G. La alimentación en Avicultura. Traducción: José Luis de la Loma. México:1973. Hispanoamericana. p. 607.

capacidad esta bien influenciada por la composición química, la estructura física y el tamaño de las partículas”²².

Southgate y Englyst citados por Marrero mencionan que: “la reducción del tamaño de las partículas de 800 a 180 micras deprime la capacidad de adsorción de agua (CAA) en un 41% en el trigo. La forma en que el agua se encuentra unida a la matriz fibrosa es el aspecto más importante para determinar los efectos fisiológicos de las fibras dietarias en la dieta”²³.

- **Capacidad de intercambio catiónico.** Mc Connel *et al*, citado por Marrero. mencionan que: la capacidad de intercambio catiónico (CIC) refleja la habilidad de la fibra para captar cationes y quizás influencia el mecanismo electrolítico del organismo animal. También se conoce que la matriz fibrosa esta formada por carbohidratos estructurales (Hemicelulosa y celulosa), además de lignina y una pequeña cantidad de proteína. Estos polímeros contienen grupos carboxílicos y aminoácidos, que serán funcionales en dependencia del pH gastrointestinal. A medida que se incrementa el pH hay una mayor proporción de grupos carboxílicos de la pared celular, que se cargan negativamente. Así como las proporciones de lignina, celulosa y hemicelulosa cambian entre las paredes celulares, también lo hacen las diferentes proporciones de sus diferentes constituyentes y sus enlaces asociados²⁴.
- **Efectos fisiológicos de la fibra dietética.** Wrick *et al*; Washvurn, Fahey *et al*. citados por Marrero. Afirman que: “los efectos de la fibra dietética insoluble (FDI) en la motilidad intestinal van a ser dependientes de su nivel de inclusión en la dieta y del tipo de fuentes”²⁵.

Van Soest *et al* y Gargallo citados por Marrero mencionan que: “estudiaron la relación entre la velocidad de tránsito y la cantidad de fibras en dietas para los humanos y pollos. Los resultados sugieren que el incremento del tránsito por la

²² MARRERO A. propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 12.

²³ SOUTHGATE y ENGLYST citados por MARRERO A propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p.12

²⁴ MC CONNEL *et al* citados por MARRERO A propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba.: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 13

²⁵ WRICK *et al*; WASHVURN, FAHEY *et al*. citados por MARRERO A. propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 15

presencia de fibras esta íntimamente relacionado con el tamaño de las partículas. El efecto no se manifiesta con fibras de granulometría fina²⁶.

Según Fundora y Rodríguez²⁷ citados por Marrero aseguran que: “una reducción del tamaño de las partículas o el volumen de las fuentes fibrosos disminuye la velocidad del tránsito de las digestas en el TGI de las aves, el proceso de molido de los piensos favorece los efectos mencionados.

Janssen y Carré citado por Marrero²⁸ mencionan que: en dependencia de la fuente se puede alterar la longitud y el número de vellosidades del intestino, así como la velocidad de proliferación celular. Por lo general en el pollo la inclusión de fibra detergente soluble (FDS) provoca un aumento del cambio celular, la celulosa tiene poco efecto en estos procesos fisiológicos.

Taverner *et al.* Citados por Marrero mencionan que:

Algunos informes indican que el tamaño y el peso del intestino aumenta por inclusión de fibra dietaria los mecanismos no se conocen bien, pero se cree que ocurren a partir de un estímulo mecánico directo en la mucosa o por efecto bioquímico y un aumento en el tiempo de exposición de FDS también afectara los mecanismos que regulan la liberación de hormonas. En este caso incrementara sus estímulos para el crecimiento de células de la mucosa, la producción de mucus y de otros compuestos digestivos pudiendo ser afectada la determinación de los coeficientes digestivos este efecto también incrementa el requerimiento de energía²⁹.

Yodov y Khetarpoul citados por Marrero afirman que:

La fermentación de las leguminosas, provocó una disminución de los inhibidores de proteasas y amilasas, así como la destrucción de fitatos taninos y polifenoles. Más de 500 especies de microorganismos habitan en el ciego y el colon de los animales monogástricos, y su composición y actividad dependen de los residuos indigestibles presentes en estas zonas, entre los que se incluyen almidones carbohidratos grasas y proteínas. Entre estos microorganismos predominan los géneros Eubacterium, Bacteroides, Bifidobacterium, Peptostreptococcus y Fusobacterium, sin embargo puede observarse diferencias significativas en los patrones de

²⁶ VAN SOEST *et al* y GARGALLO citados por MARRERO A. Propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p 16

²⁷ MARRERO A, Op. Cit., p. 17.

²⁸ JANSSEN y CARRÉ citado por MARRERO A. propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 18.

²⁹ TAVERNER *et al* citados por MARRERO A. propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 20.

predominancia bacteriana según la especie animal, el individuo y los constituyentes de la dieta³⁰.

4.2 EL MANÍ

4.2.1 Clasificación taxonómica

De acuerdo con Giller y Silvestre el maní corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

CLASE: *Dicotiledóneas*

ORDEN: *Fabales*

FAMILIA: *Leguminosae*

GENERO: *Arachis*

ESPECIE: *hypogea L*

Fuente: Giller y Silvestre.1970,78

En la Figura 1 se muestra un aspecto general del maní (*Arachis hypogea*)

Figura 1. Aspecto general de la semilla de maní (*Arachis hypogea*)



³⁰ MARRERO A, Op. Cit., p. 20.

4.2.2 Propiedades botánicas. De acuerdo con Kirk:

El maní o cacahuete, del género *Arachis* especie *hypoqea* es una planta leguminosa, subfamilia papilionácea, originaria del centro del Brasil. Se trata de una planta herbácea, que tiene dos sistemas radiculares, profundo y el otro con numerosas raíces superficiales; el primero le da resistencia a la planta durante la sequía. La mayoría de las variedades tiene hojas compuestas de dos pares de hojuelas, así como la corola de la flor, que es papilionácea con 10 estambres, ovario unicarpelar con uno o varios óvulos, el fruto es una legumbre geotrópica, y la forma de las semillas depende de la variedad y del número de semillas en las legumbres. Su tamaño depende del peso, que puede variar entre 0.2 y hasta 2 g, y son mayores en las legumbres monospermas. El color de los tegumentos depende estrictamente de la variedad: puede ser blanco, rojo, púrpura, morado o púrpura oscuro. Los cotiledones representan el 25% del volumen y del peso de las semillas³¹.

4.2.3 Semilla o grano de maní. Kirk argumenta que:

El grano esta conformado por los cotiledones del tegumento seminal y el germen impropriamente llamado embrión. El reparto entre los distintos constituyentes es el siguiente: 72.6% de cotiledones, 4.1% de tegumento seminal, 3.3% de embriones. El tegumento Seminal es rico en taninos y en pigmentos; contiene en particular, leucoantocianina. El embrión contiene unos compuestos a base de saponina, que confieren un sabor amargo a esta parte del grano y los cotiledones constituyen la parte más importante del grano. Su contenido en proteínas diversas es muy elevado (26%). Se ha conseguido aislar dos globulinas, la araquina y la conaraquina, esta ultima particularmente rica en azufre. En cuanto a su calidad aceitera, se puede mencionar que el grano de maní contiene aproximadamente un 47% de aceite, con variaciones que van desde el 43 y hasta el 56%. Es un aceite de baja viscosidad, de sabor suave, semejante al de la nuez, de color amarillo claro, susceptible a la oxidación, debido a su composición química. En cuanto a esta característica, se debe hacer notar que todos los maníes cultivados tienen una composición química similar, en la que intervienen 12 ácidos grasos, en aproximadamente la siguiente proporción: (Tabla 2).

³¹ KIRK P. Rodgers. Tecnificación cultivo del maní: Unidad Técnica del Proyecto DELNO.[on line]. 1977. [citado en 2005-11-10]. Disponible en Internet: <http://www.oas.org/osde/publications/unit//oea17s/ch32.htm#4.6>>

Tabla 2. Composición del aceite de maní en ácidos grasos (%)

Ácido Graso	Español	Valencia
Palmitólico	0,09	0,09
Heptadecánico	0,06	0,06
Heptadecanoico	0,01	0,02
Estearico	3,43	3,57
Linolénico	0,02	0,03
Arachídico	1,58	1,59
Eicosenoico	0,89	1,09
Behénico	3,59	3,45
Nervónico	1,39	1,67
Oleico	41,35	42,82
Linoleico	35,13	35,13
Palmítico	12,45	10,35

Los granos son relativamente pobres en elementos minerales (3% de cenizas), y el potasio, con un 0.7% es el elemento mejor representado.

El maní en grano es un alimento de gran poder energético, ya que proporciona 620 calorías por cada 100 g. Sus indicaciones son las mismas más o menos que las de otras frutas oleaginosas (nueces, avellanas, almendras). El maní es rico en niacina o vitamina PP (ácido niacínico), de la que contienen 14 miligramos por cada 100 g. Se clasifica entre los frutos con cáscara leñosa y su composición³² (ver Tabla 3.)

Por otra parte, Brarda menciona que:

La relación mas importante, es la que existe entre la cantidad de ácido Oleico, con respecto al Linoleico, ya que esta proporción es la que define el tiempo durante el cual el grano resiste su deterioro y cambio de sabor. Cuanto mayor sea la presencia de ácido Oleico frente al Linoleico, mas estabilidad tendrá en su composición química el grano frente a agentes externos como variaciones de temperatura, procesos de manufactura, calentamiento, frito, etc.

Como fuente de alimentos, el grano de maní aporta además de materia grasa de excelente calidad, (ya que no contribuye al incremento del colesterol), una gran riqueza en elementos nutritivos: contiene, entre otros principios, elevados porcentajes de grasas, proteínas y vitaminas del grupo B.

³² Ibid., sp.

Tabla 3. Composición química de la semilla de maní con piel (*Arachis hypogea*) (%)

Fracción	Unidad	Valor
Energía	kcal	576
Agua	%	5.10
Proteína	%	33.20
Lípidos	%	44.30
Carbohidratos	%	11.10
Cenizas	%	6.30
Sodio	mg	11.00
Hierro	mg	4.06
Tiamina	mg	0.66
Riboflavina	mg	0.27
Niacina	mg	22.00
Potasio	mg	737.00
Calcio	mg	128.00
Fósforo	mg	491.00

Fuente: www.unlu.edu.ar/~angenfood/tablas/varias/indice.htm

Guiller y Silvestre mencionan que entre otras aplicaciones industriales de la semilla de maní se cuentan además de la obtención de aceite, la elaboración de margarinas y la preparación de glicerina. El residuo que queda tras ser “exprimidas” ó prensadas las semillas de uso industrial, se aprovecha para la elaboración de materia seca con alto porcentaje de proteína normalmente presentada en forma de “pellets” que se utiliza como alimento para el ganado.

El maní es uno de los alimentos más importantes en el trópico y sub trópico. La mayor parte de la producción se la consume localmente en los países productores. En muchos países los sistemas de producción son de bajo rendimiento. La modificación de los sistemas de producción con el objetivo de incrementar los rendimientos aunque esto pueda ser posible conduce hacia cambios en la sociedad.

La composición proteínica y de grasas del maní es muy favorable para la alimentación humana y por lo tanto es un alimento de mucho valor. Las semillas se consumen crudas, cocidas o tostadas, se las procesa para producir mantequilla de maní, dulces y bocadillos o se las utiliza para sopas y salsas. El 40% de la producción mundial se utiliza para el procesamiento de aceites. La torta prensada de maní contiene 40-50% de proteína bien digerible. Se la muele para la producción de harina de maní que sirve a su vez para el enriquecimiento proteínica de alimentos. El forraje y la torta prensada es utilizada como alimento rico en proteína para animales. Las

cáscaras sirven como combustible, fibra cruda para forraje, materia cruda, producción de celulosa o para compost.

Son altamente nutritivos y en consecuencia tienen una parte de importancia en la dieta de millones de personas que no pueden adquirir proteínas y grasas animales. Recientes estudios han tratado de encontrar la relación entre una elevada producción de aceite, en las diferentes variedades ensayadas, y su base molecular. Algunas variedades de cacahuate mutantes contienen hasta un 80% de grasas, principalmente monoinsaturadas. Los niveles normales alcanzan entre un 36-67%.

Cuenta con una gran riqueza de nutrientes, minerales, fibra y vitaminas, que es una combinación única no equiparable con ningún otro alimento. El maní ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares, litiasis, diabetes tipo 2, y hasta ciertos tipos de cáncer. Esto está científicamente estudiado por muchas universidades en el mundo; algunos de los principales beneficios son:

- ▶ Es naturalmente libre de Colesterol.
- ▶ Es una fuente natural de Proteínas.
- ▶ Contiene muchas Vitaminas y Minerales que están ausentes en la dieta diaria.
- ▶ Previene las enfermedades coronarias.
- ▶ Tiene un alto contenido de grasas insaturadas que reduce los niveles de colesterol en sangre.
- ▶ Contiene Ácidos Grasos Esenciales indispensables para la salud.

Los componentes básicos de las grasas son los ácidos grasos. Entre ellos existe una variedad de sustancias que se conocen como omega 3 y 6. Los ácidos grasos omega se encuentran dentro de los denominados como esenciales por la razón de que el propio cuerpo humano no lo produce. Esto hace que deban ser ingeridos a través de una alimentación adecuada.

Las investigaciones científicas han demostrado que, en las zonas geográficas donde estos ácidos se encuentran presentes en la alimentación cotidiana, los niveles de aterosclerosis y las enfermedades cardiovasculares son apenas existentes. El análisis de la alimentación de esas zonas llevó a la conclusión que los elementos en común de esas dietas regionales, los ácidos grasos Omega 3 y 6, son los responsables de tales virtudes.

Los ácidos grasos producen un efecto de disminución de los niveles de colesterol y triglicéridos, y a su vez reducen la agregación plaquetaria en las arterias. Esto implica que las plaquetas que circulan en sangre no se adhieren unas con otras, previniendo así la formación de coágulos.

Entre otras funciones del Omega-3 se destaca su intervención en la formación de las membranas de las células; conforman la mayor parte de los tejidos cerebrales siendo que las células nerviosas son ricas en ácidos grasos Omega-3; y se convierten en prostaglandinas, sustancias con un papel importante en la regulación de los sistemas cardiovascular, inmunológico, digestivo, reproductivo y que tienen efectos antiinflamatorios.

Los ácidos grasos Omega 3 y Omega 6 son grasas poliinsaturadas que aparecen como aceites. Linolécicos los omega 3, y linoleicos y araquidónicos los omega 6³³.

Cáscara de maní. esta representa del 20 al 25% del peso total del fruto. En el curso de su desarrollo, la cubierta presenta diferencias de constitución muy grandes, según su estado de madurez. Al finalizar el ciclo, el índice de celulosa se eleva progresivamente y llega a representar más de la mitad de los constituyentes de la cubierta. La cáscara de maní puede tener en promedio 6.76% de proteínas, 1.1% de extracto etéreo, 60.83% de celulosa, 19.64% de extracto no nitrogenado, 4.19% de minerales y 7.48% de humedad. La cáscara es relativamente pobre en elementos minerales. Su contenido en calcio es un buen índice de su resistencia, y el potasio y el nitrógeno representan lo esencial de sus componentes minerales³⁴.

4.2.4 Condiciones ecológicas. Para Kira:

La temperatura óptima para todas las fases del ciclo vegetativo puede variar entre 21 y 27°C a 12°C el crecimiento de los órganos queda detenido y a más de 30°C aumenta notablemente la transpiración y los órganos pueden deshidratarse. Los mejores suelos para el cultivo del maní son permeables, sueltos, profundos, sin agua freática en un metro de profundidad. Las tierras que producen los mejores rendimientos y la máxima riqueza en materia grasa contienen las proporciones siguientes de elementos físicos: arcilla 5-7% (menos de 10%); limo 5-7% (menos de 15%); arena silíceo 75-85%; materia orgánica 2-3%³⁵.

³³ BRARDA María del Carmen. Fiesta Nacional del Maní. Maní Sabor más Saber. [online]. Primera Edición 2005. [citado en 2006-04-30]. Disponible en Internet. <http://www.fiestadelmani.com.ar/libro%20de%20carmen/libro.html>

³⁴ P. Giller y P Silvestre, El Cacahuete o maní. Traducción Esteban Riambau. Barcelona, España: Blume, 1970. p.542.

³⁵ Kirk P, 1977, Op. Cit., sp

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El experimento se realizó en la finca El Paraíso propiedad del señor Uldarico Narvaez, localizada en la vereda Valle de Cumbitara Municipio de El Rosario Nariño a 2 kilómetros de El Remolino Panamericano, con temperatura promedio de 27° centígrados, altura de 510 m sobre el nivel del mar y una precipitación promedio anual de 800 mm.

5.2 ANIMALES

Se trabajó con 600 animales de la línea Ross de 1 día de edad, 50% machos y 50% hembras, los cuales fueron sometidos a los tratamientos a partir del primer día de edad. La distribución de las réplicas se realizó al azar y al comenzar la fase de todos los tratamientos fueron colocados en igualdad de condiciones.

5.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS

Las aves se alojaron en 2 galpones de 6 m de ancho por 8 m de largo con capacidad para 300 aves cada uno, en piso, con densidad de 8 aves por m², más los espacios o senderos para las labores diarias. Cada galpón fue dividido en 30 secciones, con malla plástica, de dimensiones de 1.25 m de largo, 1 m de ancho y 0.5 m de alto, donde se ubicaron las replicas con 10 aves cada una. Para todo el ciclo productivo se utilizará un comedero de tolva y un bebedero para cada réplica.

5.4 ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN

Las materias primas utilizadas para la elaboración del concentrado fueron: Maní integral (Tabla 4), torta de soya, maíz, melaza y un núcleo comercial con aminoácidos sintéticos y minerales.

Tabla 4. Composición bromatológica del maní integral (MI) (*Arachis hypogea*)

Fracción	Unidad	Valor
Energía Bruta	kcal	568
Humedad	%	5.92
Proteína	%	26.07
Estrato Etéreo	%	32.72
Fibra Cruda	%	23.26

El alimento se suministró en harina diariamente *Ad libitum* desde el primer día hasta el sacrificio. Para la fase de iniciación pesaron bolsas de 12 kg para cada tratamiento y réplica se suministró alimento a voluntad hasta que uno de las réplicas terminó la cantidad estipulada, fue ahí donde se cortó la etapa de iniciación y se comenzó a suministrar el alimento para finalización

5.5 DESCRIPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MANÍ INTEGRAL

El maní integral lo componen la semilla y su vaina o cáscara, su obtención inicia con la cosecha y el secado al sol, el tiempo de secado depende de la intensidad solar, posteriormente se aplica un proceso de molido a la vaina entera consiguiendo harina homogénea, voluminosa y con agradable sabor y olor, al tacto se detecta gran cantidad de grasa.

5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un arreglo factorial de dos factores en un diseño irrestrictamente al azar (DIA) con 6 tratamientos, 5 réplicas por tratamiento y 10 aves por réplica. Para las fases de iniciación y finalización como experimentos diferentes. El modelo matemático aplicado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Respuesta de la i ésima unidad experimental que recibió el j ésimo tratamiento

μ = Media general.

a_i = Efecto principal de factor A Dieta

β_j = Efecto principal del factor B Sexo

$(a\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción dieta y sexo

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la i ésima unidad experimental sometido al j ésimo tratamiento

Hipótesis

Para Dietas: **H₀**: $\mu_{D1} = \mu_{D2} = \mu_{D3} = \mu_{D4} = \mu_{D5} = \mu_{D6}$

H₁: alguna media de Dietas es diferente.

Para Sexo: **H₀**: $\mu_{\text{Sexo 1}} = \mu_{\text{Sexo 2}}$

H₁: alguna media de Sexo es diferente.

Para la interacción (Dieta y Sexo):

H₀: La interacción Dieta y Sexo es significativa.

H₁: La interacción Dieta y Sexo no es significativa.

La presencia de diferencias entre las fuentes de variación se detectaron mediante análisis de varianza y prueba de comparaciones múltiples Pdiff en el caso de existir estas.

5.7 Tratamientos

Son 6 tratamientos, 5 replicas por tratamiento y 10 aves por réplica. Distribuidos así;

T0 = Concentrado Comercial (Testigo)

T1 = Dieta Balanceada con 5 % de maní integral para iniciación y finalización.

T2 = Dieta Balanceada con 10 % de maní integral para iniciación y finalización.

T3 = Dieta Balanceada con 15 % de maní integral para iniciación y finalización.

T4 = Dieta Balanceada con 20 % de maní integral para iniciación y finalización.

T5 = Dieta Balanceada con 25 % de maní integral para iniciación y finalización.

5.8 PLAN DE MANEJO

La preparación del galpón se efectuó teniendo en cuenta normas sanitarias, limpieza y desinfección del techo, paredes y piso, se encaló y se realizó una aspersión con una solución de yodo al 1.5% previa llegada del pollito. Los pollos fueron vacunados contra New Castle cepa B1 al día 12 de edad y al día 18 con cepa la Sota, la primera vacuna se realizó en cada animal con gota ocular, la segunda vacuna se realizó en el agua de bebida, para la cama se utilizó viruta de madera la cual fue desinfectada. La temperatura fue controlada para ofrecer condiciones adecuadas al pollito desde su ingreso al galpón hasta el sacrificio también se realizó un lavado diario de bebederos y aseo en general al galpón con sus implementos, la frecuencia de suministro estuvo ligada al consumo de los animales.

5.9 VARIABLES EVALUADAS

5.9.1 Consumo de alimento. El consumo por ave se determinó mediante la diferencia del peso del alimento, el suministro de ración inicial menos el excedente de alimento final.

5.9.2 Incremento de peso. Las aves se pesaron al primer día de edad y posteriormente a intervalo de 7 días, tomando una muestra al azar representado por un 20% de la población.

5.9.3 Conversión alimenticia. Relaciona directamente suministro de alimento incremento de peso, para cada uno de los tratamientos y se calculó con la siguiente fórmula.

$$C. A = \frac{\text{Suministro de alimento}}{\text{peso}} * 100$$

5.9.4 Índice de eficiencia europeo. Se calculó mediante la relación entre el incremento de peso y la conversión alimenticia; Así:

$$I.E.E = \frac{\frac{\text{Peso vivo kg.}}{\text{Nº días}}}{\text{Conversión en pie x Supervivencia}} \times 10.000$$

5.9.5 Mortalidad. Se llevó registros diarios de animales muertos, se calculó así:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Nº de animales muertos}}{\text{Nº total de aves}} \times 100$$

5.9.6 Rendimiento y porcentaje de grasa de Canal. El rendimiento se determinó de acuerdo con el peso vivo del animal antes del sacrificio y el peso de la carcasa. El nivel de engrasamiento de la canal, se midió retirando la grasa que recubre la parte abdominal principalmente.

$$\text{Rendimiento en canal} = \frac{\text{Peso pollo procesado}}{\text{Peso Vivo}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de Grasa de la Canal} = \frac{\text{Peso de la Grasa}}{\text{Peso Carcasa}} \times 100$$

5.9.7 Tamaño y peso del tracto gastro intestinal (TGI). El tamaño y peso del TGI se evaluó con el tracto vacío, ya que no se brindó alimento 12 horas antes del sacrificio de los animales. Los valores en cuanto al tamaño y largo del TGI se tomaron desde el esófago hasta la cloaca, y un animal por cada réplica los cuales se compararon con los del tratamiento testigo (concentrado comercial).

5.9.8 Análisis parcial de costos. Se realizó un análisis parcial de costos para todos los tratamientos, teniendo en cuenta rendimiento en kg, beneficio bruto, costos variables tales como materia prima, droga veterinaria y elaboración del alimento.

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 FASE INICIACIÓN

6.1.1 Consumo de alimento. En la tabla 5 se presentan los resultados de esta variable.

Tabla 5. Consumo de Alimento en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de maní integral (MI) (*Arachis hypogea*) en fase de iniciación (g/animal/fase²)

TRATAMIENTO	SEXO ¹	CONSUMO (g)		
4	1	1126.5	A ³	A ⁴ A ⁵
0	1	1120.5	A	A A
3	1	1102.5	A	A A
5	1	1093.0	A	A B
1	1	1090.0	A	A B
2	1	1088.0	A	A B
1	2	1085.0	A	B A
3	2	1081.0	A	B A
2	2	1074.5	A	B A
0	2	1069.0	A	B A
5	2	1059.5	A	B B
4	2	1045.0	A	B B

Letras iguales en la misma columna no presentan diferencias (P<0.05)

¹Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras.

²Fase = 21 días

³= Interacción

⁴= Sexo

⁵= Tratamientos

El análisis de varianza (Anexo K) reveló diferencias entre sexos y tratamientos (P<0.05), la interacción tratamiento por sexo no presentó diferencias, según la prueba de comparaciones múltiples Pdiff, el tratamiento 4 machos mostró el valor más alto para este parámetro (1126.5 g), seguido por T0 (1120.5 g), T3 (1102.5 g), T5 (1093 g), T1 (1090 g), T2 (1088 g) y en las hembras el tratamiento 1 con 1085 g posteriormente T3 (1081 g), T2 (1074 g), T0 (1069 g), T5 (1059 g) y por último T4 con 1045 gramos/ave/fase.

La similitud estadística observada para la interacción tratamiento por sexo permite deducir que los niveles de MI utilizados tuvieron un efecto aislado o independiente del sexo en el consumo de alimento, por tanto, las diferencias encontradas entre machos (m) y hembras (h), pudo obedecer a su condición genética, puesto que ellos requieren mayor cantidad de nutrientes debido a su mayor rata de

crecimiento, lo cual es corroborado por Echeverri, quien reporta requerimientos de proteína en la fase de iniciación de 22-24 % para hembras y 22-25% para machos³⁶

El consumo de alimento entre tratamientos dentro de cada sexo mostró que para machos, niveles altos de inclusión de MI evidencian mayores consumos, contrario a lo observado en hembras en donde niveles de inclusión bajos fueron más consumidos. A medida que se incrementa el nivel de inclusión de MI en la dieta, el porcentaje de fibra y grasa aumentan proporcionalmente provocando disminución en el consumo como respuesta fisiológica del ave, coherente con el comportamiento de las hembras. Los machos muestran una tendencia irregular difícil de explicar pero que posiblemente se debe a factores de manejo y ambiente que no se contemplaron en la investigación.

Al respecto Bastidas y Espinoza, mencionan que: "la reserva energética que constituyen los lípidos es muy dinámica y puede en un evento dado deprimir el consumo de materia seca cuando los niveles en la ración sobrepasan el límite de ingestión energética por parte del animal, la grasa contribuye a la palatabilidad de los alimentos, por su sabor y su textura. Todas las grasas y aceites actúan como vehículos de elementos liposolubles, que confieren a los alimentos su sabor"³⁷.

En general, los consumos mayores para machos se encontraron en T4 con 1126 g y T1 con 1085 g. El consumo observado en ambos sexos es comparable con los reportados por el manual Broiler Performance Objectives ROSS 308 donde se reportan consumos de alimento de 1227 g para machos y 1124 g para hembras³⁸.

Es preciso anotar que los consumos logrados en esta investigación superan los estándares manejados para explotaciones comerciales tal como reporta el manual de solla POLLOS³⁹ quien menciona un consumo general promedio para hembras y machos 992.5 g para la fase entre 0 a 21 días.

Por otra parte, se encontró que los niveles de grasa aportados por el MI, mejoraron la textura del alimento y su inclusión desde edades tempranas permitió una adaptación del tracto gastrointestinal.

³⁶ ECHEVERRI, Luís Ángel. Sistemas de Producción avícola. Pasto 2001, p. 120. trabajo presentado como requisito para la aprobación del año sabático. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

³⁷ BASTIDAS Y ESPINOSA, Op. Cit., pp. 8-9

³⁸ Broiler Performance Objectives ROSS 308.aviagen, Huntsville Alabama USA. Edición de 2005. p. 8.

³⁹ Manual de manejo de solla POLLOS. Programa de alimentación, Edición de 2002. p. 33.

Por otra parte, Escamilla asegura que: “es necesario que en las raciones para aves se incluya fibra, debido a que favorece la digestión y absorción de la parte digestible de los alimentos; generalmente la proporción de fibra en una ración, será de 3 a 5% pero si se obtiene buenos resultados en la práctica se podrá aumentar la cantidad”⁴⁰.

En este sentido Savón argumenta que:

El conocimiento de las propiedades físico químicas de la fibra dietética y sus implicaciones en la fisiología digestiva de los animales permite optimizar su utilización en la dieta. Se ha planteado que la fibra dietética, a través de las propiedades físico químicas de sus componentes solubles e insolubles puede ejercer varios efectos fisiológicos a lo largo del tracto gastrointestinal de las especies monogástricas. Los efectos fisiológicos más importantes son el efecto en el consumo voluntario, en las secreciones digestivas y absorción en el tránsito intestinal y metabolismo lipídico. Así, la inclusión de fibra en las raciones de aves generalmente produce un incremento en el consumo de alimento para mantener el consumo de energía digestible. Sin embargo el conocido efecto de limitación en el consumo con altas concentraciones de fibra se atribuye a la voluminosidad de estas raciones a y la capacidad de retención de agua de las porciones solubles de la fibra⁴¹.

⁴⁰ ESCAMILLA, L, Op. Cit., p. 57.

⁴¹ SAVON, Lourdes. Alimentación no convencional de especies monogástricas: utilización de alimentos altos en fibra. [online]. Venezuela, 2004, [citado 26 Septiembre 2006], sp. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692004000400006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-7269.

6.1.2 Incremento de peso (IP). En la tabla 7 se resumen los resultados para esta variable.

Tabla 6. Incremento de Peso en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) fase de iniciación. (g/animal/fase²)

TRATAMIENTO	SEXO ¹	INCREMENTO (g)
4	1	882.8 A
0	1	857.8 A
2	1	837.8 A
3	1	837.8 A
2	2	813.1 B
1	2	803.1 B
5	1	797.8 B
1	1	792.8 B
5	2	773.1 B
0	2	771.1 B
4	2	713.1 C
3	2	698.1 C

Letras iguales en la misma columna no presentan diferencias (P<0.05).

¹Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras.

²Fase = 21 días.

El análisis de varianza (Anexo L) reveló únicamente diferencias para la interacción tratamientos por sexo (P<0.01). Según la prueba de comparación de medias Pdiff (Tabla 6), en machos el mayor valor lo obtuvo el T4 con 882.8 g y el más bajo lo presentó T1 con 792.8 g, en hembras, el mayor incremento fue para T2 con 813.1 g. T3 presentó el menor incremento con 698.1 g/ave/fase.

De acuerdo con los resultados, las dietas evaluadas incidieron de manera independiente del sexo, no obstante, los machos alcanzaron mayores IP que las hembras, lo que muestra que algunas dietas dieron mejores resultados en un sexo determinado, en este caso los machos, hecho corroborado por North⁴² quien afirma que en pollo de engorde los machos crecen más rápido que las hembras debido a su mayor eficiencia en la conversión de alimento.

En machos y hembras, se observa una relación directamente proporcional entre consumo e incremento excepto en el tratamiento T3 de las hembras el cual no presentó incrementos consecuentes con el consumo, posiblemente se debió al desbalance de la relación lisina metionina

⁴² NORTH, Op. Cit., p. 419.

Los diferentes niveles de MI incluidos en la dieta incidieron de igual manera el peso de los animales, debido a la calidad de nutrientes que aporta esta materia prima, como son los ácidos grasos omega 3 y 6. (Cuadro 1. Composición del aceite de maní en ácidos grasos)

En este sentido, Echeverri menciona que: "Se considera que el ácido linoleico es el ácido graso esencial más importante para las aves. Este ácido es requerido para un crecimiento óptimo de los pollos, pavos y codorniz, se sugiere entre el 0.8% y 1% de la dieta. Los niveles recomendados para las aves adultas son más difíciles de evaluar debido a que las reservas del tejido pueden ser influenciadas por la composición de las raciones de levante"⁴³.

Efa's afirma que:

Los ácidos grasos son la principal reserva energética del cuerpo y es la fuente de energía más concentrada de la dieta 1 g de grasa aporta 37kJul (9 kcal), más del doble de la que proporcionan las proteínas o los carbohidratos (4 kcal). Los depósitos de grasa del cuerpo se utilizan para satisfacer las exigencias energéticas cuando se reduce la energía aportada por la dieta. Además de ser una reserva de energía, los depósitos grasos rodean y protegen los órganos vitales y contribuyen a aislar al organismo del frío⁴⁴.

El mismo autor en su informe menciona que: "al incluir ácidos grasos esenciales en las dietas activa la producción de hormonas anabólicas y hormonas del crecimiento, incrementa el metabolismo, aumenta la acción de insulina, fortalece pelos, uñas y mejora el metabolismo del calcio"⁴⁵.

Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Sarmiento⁴⁶ quien encontró valores entre 725 g y 788 g en pollos alimentados con diferentes niveles de harina de hoja de Chaya (*Cnidosc ulus aconitifolius*).

Así mismo se ha observado que los machos obtienen mayores incrementos de peso a los 22 días de edad, como lo menciona el manual Broiler Performance

⁴³ ECHEVERRI, Op. Cit., p.120.

⁴⁴ Efa's, Op. Cit., sp.

⁴⁵ Ibid., sp.

⁴⁶ SARMIENTO, F. Evaluation of Chaya (*Cnidosc ulus aconitifolius*) leaf meal as an ingredients diets: Its availability and effect on the performance of chickens. Thesis (Ph D) University of Edimburgo 219 p.

Objectives ROSS 308, quien reporta valores de 932 y 838 g de incremento para machos y hembras en su orden⁴⁷.

6.1.3 Conversión alimenticia. (CA) los datos para esta variable se consignan en la tabla 8.

Tabla 7. Conversión alimenticia en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) fase ¹².

TRATAMIENTO	SEXO ¹	CAR
4	1	1.27 C
2	1	1.30 B
0	1	1.31 B
3	1	1.31 B
2	2	1.32 B
1	2	1.38 B
5	1	1.40 B
0	2	1.41 B
1	1	1.44 A
5	2	1.44 A
4	2	1.49 A
3	2	1.58 A

Letras iguales en la misma columna no presentan diferencias (P<0.05).

¹Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras.

²Fase = 21 días

El análisis estadístico (Anexo M) reveló diferencias (P<0.05) para la interacción tratamiento por sexo y diferencias (P<0.01) entre sexos. Para tratamientos no hubo, según la prueba de comparación de medias Pdiff (Tabla 8). En machos la mejor conversión alimenticia fue para T4 (1.27), mientras que en hembras la presentó el T2 (1.32), por otra parte el T3 de las hembras con un valor de 1.58 presentó la peor conversión.

De acuerdo, con los resultados, se deduce que los niveles de MI incluidos en las dietas incidieron de diferente forma sobre la conversión alimenticia; por otra parte, la interacción muestra que algunos tratamientos confieren mejores incrementos de peso en los machos que en las hembras, debido quizá a que estos poseen mayor capacidad de acumulación de tejidos; lo que conlleva a un crecimiento superior al de las hembras, hecho corroborado por Aguirre y Pascuaza quienes reportan valores para machos de 1.76 y hembras de 1.84⁴⁸ en un experimento que

⁴⁷ Broiler Performance Objectives ROSS 308, Op. Cit., p. 8.

⁴⁸ AGUIRRE Bayron y PASCUAZA Arturo. Reemplazo de la torta de soya por tres niveles de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícolas (Harinares) en la alimentación de pollos de

evaluó el reemplazo de la torta de soya por tres niveles de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícolas (Harinaves) en la alimentación de pollos de engorde.

En general se encontró una tendencia a mayores consumos e incrementos de peso en los machos; lo que se reflejó en la CA. De esta forma las mejores conversiones las siguen presentando los machos con un nivel del 20% de maní en la dieta.

Las hembras muestran una relación directa entre incremento y conversión, las dietas que presentaron las mejores conversiones fueron para los tratamientos con niveles bajos de MI (5 y 10%).

En general, el comportamiento en peso de los animales mostró que el MI aporta nutrientes de buena digestibilidad, convirtiéndose en una fuente alimentaria que complementa las demás materias primas de la ración.

Al respecto Brarda menciona que: "Como fuente de alimentos, el grano de maní aporta además de materia grasa de excelente calidad, (ya que no contribuye al incremento del colesterol), una gran riqueza en elementos nutritivos: contiene, entre otros principios, elevados porcentajes de grasas, proteínas y vitaminas del grupo B"⁴⁹.

Así mismo, Bastidas y Espinosa afirman que: "es importante tener en cuenta que gran parte de la eficiencia alimenticia la determina el alimento, sobretodo por la calidad de las materias primas, por que los aportes nutricionales determinan su aprovechamiento"⁵⁰.

Echeverri menciona que: "la importancia de cada uno de los nutrientes en la dieta para aves, radica fundamentalmente en su relación con los demás componentes, es decir el balance ajustado a las necesidades del organismo"⁵¹.

Los valores encontrados son comparables con los que reportan para esta fase en el manual Broiler Performance Objectives ROSS 308 quienes reportan valores de 1.31 y 1.34 para machos y hembras en su orden⁵².

engorde. Pasto.2000, p.43 Trabajo de grado (zootecnistas) Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

⁴⁹ BRARDA, Op. Cit., p. 41.

⁵⁰ Bastidas C. y Espinosa J, Op. Cit., p. 85.

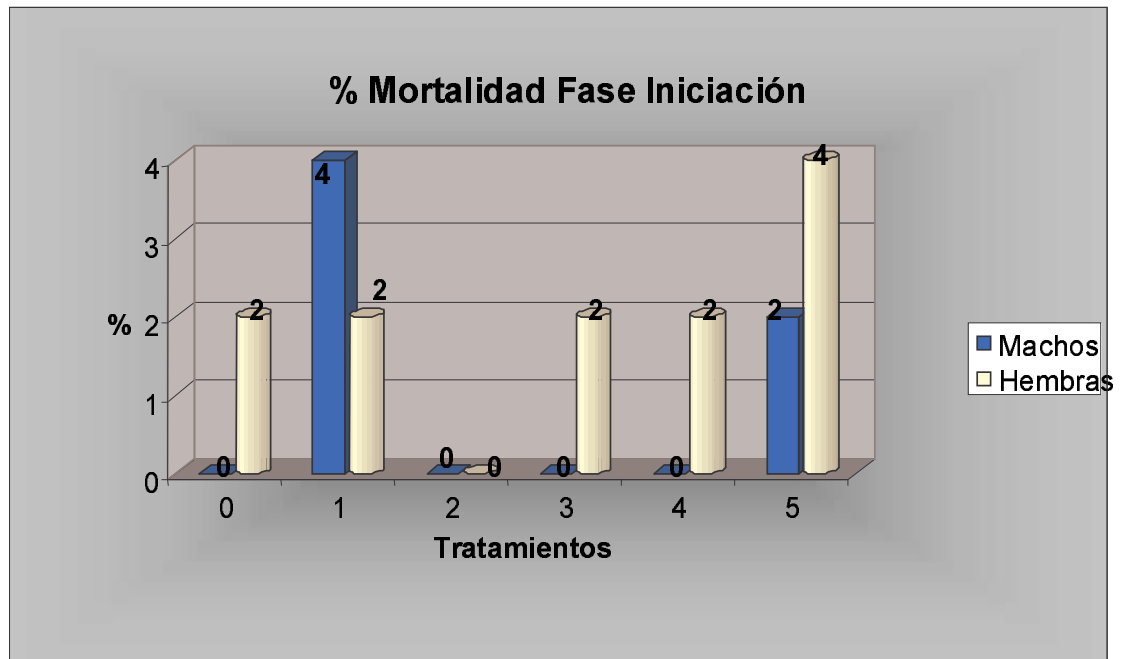
⁵¹ ECHEVERRI, Luís Ángel, Op. Cit., p. 106.

⁵² Broiler Performance Objectives ROSS 308, Op. Cit., p. 8.

6.1.4 Mortalidad. La mortalidad para esta fase se presentó en los tres primeros días de vida de los pollitos, inicialmente presentaban parálisis de las extremidades inferiores, conduciendo a su muerte por desnutrición y deshidratación, lo que hace pensar que fueron problemas de incubación. De lo anterior se deduce que la inclusión de MI en las dietas no incidieron sobre la mortalidad

En la figura 2 se presentan los porcentajes de mortalidad obtenidos en esta investigación

Figura 2. % Mortalidad Fase Iniciación.



La mayor mortalidad la presentaron los tratamientos T1 con 4% y T5 con 4% para machos y hembras respectivamente, se observó una tendencia de mayor mortalidad en los tratamientos en los cuales las unidades experimentales se componían de hembras sin que esta mortalidad sea debida a las dietas. Para toda la fase se calcula una mortalidad promedio de 1.5%, la cual esta muy por debajo en la reportada por Madrazo, Martín y Rodríguez⁵³ quienes encontraron valores de 2.68% en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de aceite vegetal en la dieta.

⁵³ G. MADRAZO; ODALYS MARTÍN y A. RODRÍGUEZ. Efecto del nivel de aceite vegetal de la dieta de inicio en el comportamiento de los pollos de engorde. Departamento de Nutrición Instituto de Investigaciones Avícolas. Rev. Cubana de Ciencia Avícola, Santiago de las Vegas. La Habana, Cuba. 2003, 27: pp. 161-168

6.2 FASE FINALIZACION

6.2.1 Consumo de alimento. La tabla 9 muestra los resultados obtenidos desde los 22 hasta los 42 días.

Tabla 8. Consumo de Alimento en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) fase de finalización (g/animal/fase)

TRATAMIENTO	SEXO ^{/1}	CONSUMO (g)
2	1	2750 A ^{/2} A ^{/3} A ^{/4}
4	1	2722 A A A
5	1	2722 A A A
1	1	2699 A A A
3	1	2665 A A A
2	2	2603 A A A
0	1	2590 A B A
0	2	2529 A B A
3	2	2453 A B A
1	2	2429 A B A
5	2	2429 A B A
4	2	2428 A B A

^{/1}Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

^{/2} = Interacción

^{/3} = Sexo

^{/4} = Tratamientos

El andeva para esta variable mostró diferencias ($P < 0.01$) entre sexos. Entre tratamientos y la interacción tratamiento por sexo no las presentaron (Anexo N). Según la prueba de comparación de medias Pdiff (Tabla 8) para machos el T2 reveló el más alto consumo con 2750 g, mientras que el T4 para hembras presentó el menor valor 2428 g.

De acuerdo a los resultados, es posible afirmar que los niveles de inclusión de MI en la dieta no afectaron el consumo de alimento, aunque existen diferencias entre machos y hembras, donde los machos presentan mayores valores de consumo de alimento, efecto que puede atribuirse a sus características genéticas, por tener mayor capacidad de crecimiento. Esto es corroborado por Dale⁵⁴. Quien en un estudio de laboratorio encontró que los machos después de los 21 días de edad,

⁵⁴ DALE, Nick. Producción Avícola. En Revista: Industria Avícola Illinois, EUA, Avícola Walt. Vol. 16 N° 1 1999.

el requerimiento de energía y proteína es un poco mayor con relación a las hembras.

Al comparar los consumos del experimento para esta fase son superiores en su totalidad a los obtenidos por Noguera y Pasaje⁵⁵, quienes reportan consumos máximos de 2296 g obtenidos en un experimento de evaluación de tres niveles de aceite de palma en dietas para pollos de engorde en la fase de finalización.

Así mismo, Madrazo, Martín y Rodríguez⁵⁶ encontraron consumos de alimento acumulado para la fase de acabado entre 2589 y 2266 g/animal en pollos alimentados con diferentes niveles de aceite vegetal en la dieta

De acuerdo a los valores obtenidos en esta investigación, el porcentaje de inclusión de MI en la dieta no afectó el consumo de alimento, los niveles de grasa y fibra no fueron limitantes sobre esta variable, ya que se esperaba que los tratamientos 4 y 5, sufrieran una depresión del consumo por el alto contenido de fibra y grasa que eventualmente podrían provocar un incremento en la tasa de pasaje con detrimento de la digestibilidad.

Al respecto, Preston y Leng, citados por Calpa y Melo mencionan que “el consumo es uno de los mejores indicadores de la calidad del alimento y su digestibilidad el máximo nivel de consumo depende del equilibrio apropiado de nutrientes en los productos de la digestión”⁵⁷.

También Bondi mencionan que: “Los monogástricos ajustan en la medida de lo posible el consumo de alimento a sus necesidades energéticas. El aumento de la concentración energética supone por lo tanto una reducción de la ingestión y en consecuencia la cantidad de energía metabolizable ingerida varía poco”⁵⁸.

⁵⁵ NOGUERA, Jorge y PASAJE Martín. Evaluación de tres niveles de aceite de palma en dietas para pollos de engorde en la fase de finalización Pasto.2005, p.41 Trabajo de grado (zootecnistas) Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

⁵⁶ MADRAZO, MARTIN y RODRIGUEZ, Op. Cit., sp.

⁵⁷ CALPA QUETAMA, Alicia del Socorro y MELO IBARRA, Sandra lusheny. Valoración nutritiva del ensilaje obonuco triticales 98 (Triticum sp) y Avena (Avena sativa) línea15/85 y cayuse en la alimentación de vacas holstein mestizo en producción en el altiplano de Pasto- Colombia. Pasto,2003 p. 56. Tesis de grado (zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

⁵⁸ BONDI, A. Nutrición animal. Zaragoza: Acribia, 1989. 544 p.

6.2.2 Incremento de peso. La tabla 10 muestra los resultados obtenidos desde los 22 hasta los 42 días.

Tabla 9. Incrementos de Peso en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) en fase de finalización. (g/animal/fase)

TRATAMIENTO	SEXO	INCREMENTO (g)
1	1	1395 A
0	1	1330 A
5	1	1252 B
4	2	1234 B
4	1	1200 B
0	2	1183 B
2	1	1181 B
1	2	1166 B
3	2	1149 C
5	2	1140 C
3	1	1106 C
2	2	1092 C

Letras iguales en la misma columna no presentan diferencias (P<0.05). *Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras.

El análisis de varianza para este parámetro (Anexo O), reportó diferencias entre tratamientos, sexos y la interacción (P<0.01). Se evidenció que el T1 machos obtuvo el mayor incremento con 1395 g, seguido por el T0 1330 g y en las hembras el mayor incremento lo presentó T4 con 1234 g/ave/fase.

Con base en los resultados se puede afirmar que tanto machos como hembras respondieron en diferente forma a las dietas ofrecidas, lo que se evidencia en los incrementos dentro de un mismo sexo, los machos conservan una tendencia de incremento superior con respecto a las hembras.

Los incrementos concuerdan con los reportados por Noguera y Pasaje para fase de finalización, T1 (1117 g), T2 (1168 g), T3 (1178 g), T4 (1162 g) valores obtenidos en un experimento de evaluación de niveles de aceite de palma en pollos de engorde.

Los mayores incrementos logrados en este experimento, fueron alcanzados por T1 y T0 en machos, a pesar de que sus consumos no fueron los mas altos; comportamiento que se puede atribuir a las características de digestibilidad de la ración total, por efecto de una adecuada sincronía entre sus principios digestibles.

Respecto a lo anterior Van Soest *et al* y Gargallo citados por Marrero mencionan que:

La fibra dietética presenta relación directa entre la velocidad de tránsito y la digestibilidad de la dieta total. Se considera que las propiedades de la FD son una de las causas principales de los efectos fisiológicos que se producen al administrar los alimentos fibrosos a los animales monogástricos y al hombre, en especial la estimulación y limpieza de las microfibrillas presentes en el intestino delgado. Sin embargo, este efecto puede repercutir negativamente en las fases de finalización donde se busca optimizar los índices de conversión⁵⁹.

Kent y Amos⁶⁰ coinciden con lo anterior al mencionar que el porcentaje de fibra bruta de un alimento ejerce influencia principal sobre los procesos digestivos y sobre el consumo de materia seca por el animal, de aquí se deduce que los contenidos demasiado altos o bajos de fibra del alimento ejercen acciones contrarias sobre los procesos digestivos y metabólicos.

Así mismo Fraga⁶¹ afirma que un aumento del aporte de fibra puede ocasionar alteraciones digestivas y provoca el empeoramiento del índice de conversión, la capacidad de ingestión disminuye y se produce una reducción en los rendimientos

Marrero menciona que: "La fibra dietética insoluble puede acelerar la velocidad de tránsito intestinal. Esta aceleración disminuye el tiempo disponible para la digestión y absorción de nutrientes. Se supone que, por lo mismo, restringe la utilización de los nutrientes"⁶².

⁵⁹ MARRERO A. Propiedades físicas de la fibra dietética. Cuba: 1998. Universidad Agraria de la Habana Cuba, p. 16.

⁶⁰ KENT JONES, D. W, AMOS A. J. Química Moderna de los Cereales. España: Aguilar, 1986.p.555 .

⁶¹ FRAGA FERNANDEZ, M. J. Alimentación de los Animales Monogástricos. Madrid: Mundi Prensa 1985. p.101.

⁶² Marrero Ana I. Op. Cit., p.16.

6.2.3 Conversión alimenticia (CA). La tabla 11 muestra la conversión alimenticia para machos y hembras en la fase de finalización.

Tabla 10. Conversión alimenticia en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) en fase de finalización.

TRATAMIENTO	SEXO ^{/1}	CONSUMO (g)
1	1	1.94 C ^{/2} A ^{/3} C ^{/4}
0	1	1.95 C A C
4	2	2.01 B A C
1	2	2.08 B A C
0	2	2.14 B A B
3	2	2.14 B A B
5	2	2.15 B A B
5	1	2.18 B A B
4	1	2.27 A A A
2	1	2.33 A A A
2	2	2.39 A A A
3	1	2.41 A A A

^{/1} Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

^{/2} = Interacción

^{/3} = Sexo

^{/4} = Tratamientos

Al realizar el análisis de varianza para CA se encontró diferencias entre los tratamientos y la interacción tratamientos por sexo ($P < 0.01$). El factor sexo en forma individual no mostró diferencias (Anexo P). Se encontró que la mejor conversión la presentó en tratamiento T1 machos con 1.94, para las hembras la mejor conversión la expresó el tratamiento T4 con un valor de 2.01, respectivamente los peores valores para machos y hembras son 2.41 en el tratamiento T3 y 2.39 para el tratamiento 2 (Tabla 10).

Se encontró una correspondencia directa de las variables consumo, incrementos de peso y conversión alimenticia. Los machos alimentados con un nivel mínimo de fibra proveniente del MI (5%), ostentaron junto con el T0 las mejores conversiones de alimento. Para el caso de las hembras, las mejores conversiones se encontraron en aquellos animales alimentados con dietas con nivel de inclusión de 20% de MI.

Así mismo, las peores conversiones se hallaron en machos alimentados con niveles del 15% y para hembras con el 10%.

Los resultados obtenidos son comparables con los obtenidos por Noguera y Pasaje, quienes reportan valores de conversión aparente que fluctúan entre 1.94 y 1.8 valores obtenidos en un experimento de evaluación de niveles de aceite de palma en pollos de engorde.

En general, se observó que a edades tempranas los animales muestran mayores rendimientos con niveles altos de maní integral y medida que avanza el ciclo productivo se observa mejores conversiones con niveles medios-bajos de MI en la dieta.

El comportamiento observado en los tratamientos 0 y 1 tendió a mejorar puesto que a pesar de que los consumos no fueron los más altos, presentaron los mayores incrementos optimizando la conversión alimenticia. Una excepción a esto la muestra el tratamiento 4 de las hembras donde se observó una tendencia contradictoria con una conversión baja lo que puede atribuirse a factores ambientales y de manejo que no se contemplaron en esta investigación.

Respecto a lo anterior, Bondi menciona que: “El tiempo de estancia de un pienso en el canal gastro intestinal, depende, en gran medida del estado fisiológico de los animales y además de la estructura y consistencia del pienso, nivel fibra ingerida”⁶³.

Las dietas con el 20% de inclusión de MI presentaron buenos resultados, esto se explica porque el MI posiblemente proporcionó un nivel de palatabilidad muy aceptado por las aves, el maní por su alta cantidad de grasas y sabor confirió al alimento una buena textura. Las dietas con el 5 y 10 % presentaron una textura polvosa que quizá limitó la cantidad de consumo sin detrimento en los incrementos de peso, mejorando así la conversión.

En este sentido, Bondi menciona que: “raciones que contiene hasta un 35-40% de grasa y 45-50 de proteína, con poco o nada de hidratos de carbono y con valores de energía tan altos como 5000 kcal de energía metabolizable por kg de alimento, producen un excelente crecimiento en pollos, siempre y cuando los niveles de proteína y de aminoácidos se mantengan a unas tazas óptimas con relación a la energía”⁶⁴.

6.2.4 Mortalidad. Para la fase de finalización se presentó el 2% de mortalidad en el tratamiento 4 del sexo hembras, un ave que murió accidentalmente (0.16% del total). En la región unos de los factores que tiene mayor influencia en la mortalidad para la fase de finalización son las altas temperaturas. Factor que no repercutió en

⁶³ BONDÍ., Op. Cit., p. 225.

⁶⁴ Ibid., p. 7.

el lote debido en su mayoría a las características del techo del galpón (naturaleza orgánica). Sumado a esto, los galpones no habían sido ocupados lo que hace pronosticar la baja influencia de patógenos causantes de enfermedades.

6.3 COMPORTAMIENTO GLOBAL

En el presente acápite se aborda la discusión sobre comportamiento observado en toda la fase experimental, desde el primer día de vida hasta el sacrificio (42 días).

6.3.1 Consumo de alimento. En la tabla 12 se presenta el consolidado del consumo de alimento para la totalidad del ciclo productivo.

Tabla 11. Consumo de Alimento en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) (g/animal/ hasta 42 días)

TRATAMIENTO	SEXO ^{/1}	CONSUMO (g)
4	1	3848 A ^{/2} A ^{/3} A ^{/4}
2	1	3838 A A A
5	1	3814 A A A
1	1	3788 A A A
3	1	3767 A A A
0	1	3710 A A A
2	2	3676 A B A
0	2	3597 A B A
3	2	3533 A B A
1	2	3514 A B A
5	2	3488 A B A
4	2	3473 A B A

^{/1} Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

^{/2} = Interacción

^{/3} = Sexo

^{/4} = Tratamientos

El análisis de varianza para esta variable se mostró diferencias entre sexos (P<0.01). Los tratamientos y la interacción tratamiento por sexo no mostraron diferencias (Anexo Q), según la prueba de comparación de medias (Tabla 12) el tratamiento 4 machos reveló el más alto consumo de alimento 3848 g, para el caso de las hembras el mayor consumo lo presentó T2 con 3676 g/ave/periodo.

Los resultados confirman la superioridad de los machos en cuanto al consumo de alimento, los datos concuerdan con lo reportado por la literatura sobre pollos

parrilleros tal como se menciona en el manual Broiler Performance Objectives ROSS 308⁶⁵ donde se afirma que los machos requieren mayor cantidad de nutrientes que en consecuencia origina mayor consumo de alimento el cual puede alcanzar 3.657 g/animal/periodo según los datos reportados por Madrazo, Martín y Rodríguez⁶⁶

Se observó en los tratamientos 4 y 5 que los machos y hembras de estos grupos muestran comportamientos contrarios en cuanto a este parámetro; esto se debe posiblemente a que los machos presentan mayor tolerancia a las variaciones en la composición o presentación de los alimentos lo cual se evidencia al observar los consumos de los tratamientos testigo y T1, que muestran rangos de consumos de alimento estrechos tanto para machos como para hembras.

6.3.2 Incremento de peso. en la tabla 13 se resume los valores para consumo de alimento en la totalidad del ciclo productivo.

Tabla 12. Incrementos de Peso en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) desde primer día de vida hasta sacrificio. (g/animal/hasta 42 días)

TRATAMIENTO	SEXO ¹	CONSUMO (g)
0	1	2188 A ² A ³ A ⁴
1	1	2187 A A A
4	1	2083 A A B
5	1	2050 A A B
2	1	2019 A A B
1	2	1969 A B A
0	2	1955 A B A
4	2	1947 A B A
3	1	1944 A B A
5	2	1913 A B B
2	2	1904 A B B
3	2	1847 A B C

¹ Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

² = Interacción

³ = Sexo

⁴ = Tratamientos

El análisis de varianza (Anexo R) para este parámetro indicó diferencias entre tratamientos y entre sexos (P<0.01). La interacción no fue significativa. Se

⁶⁵ Broiler Performance Objectives ROSS 308, Op. Cit., p. 8.

⁶⁶ MADRAZO, MARTIN y RODRIGUEZ, Op. Cit., sp

encontró que el mayor incremento de peso lo presentó el T0 y T1 de los machos con 2188 Y 2187 g respectivamente; para el caso de las hembras los mayores incrementos fueron para T1 con 1969 g; los menores incrementos para machos y hembras fueron presentados por el T3 con 1944 g y 1847 g/ave/periodo respectivamente.

Las diferencias observadas para machos y hembras son evidentes factor que ha sido discutido ya en las anteriores variables, comportamiento que desde el punto de vista fisiológico es normal tal como se reporta en el Manual Broiler Performance Objectives ROSS 308⁶⁷, en el cual muestra que los incrementos de peso global para machos es de 2676 g mientras que para hembras de 2272 g

Son superiores también a los reportados por Madrazo, Martín y Rodríguez⁶⁸ quienes en un experimento con aceite vegetal encontraron incrementos de peso globales para hembras de 1634 y 1988 para machos

Ahora bien, las diferencias para tratamientos dentro de cada sexo mostraron que los machos responden mejor al consumo de dietas con niveles bajos de MI (5%); lo propio sucede en hembras.

Los niveles de MI en la dieta afectaron el incremento de peso, la correlación consumo de alimento e incremento de peso fue aparentemente negativa para las dietas con niveles de inclusión del 20 y 25% de MI, lo que posiblemente se debió a la descompensación de nutrientes en las dietas en cuestión así como al incremento proporcional de fibra aportada por el MI. La limitada cantidad de materias primas que se utilizaron para balancear las dietas hicieron que al incrementar los niveles de MI fuera muy difícil alcanzar los niveles de proteína y energía requeridos (Anexo G, H, I, J).

Al respecto Savon afirma que:

Las fuentes fibrosas pueden alterar el tránsito de la digesta, se ha demostrado que *la fibra dietética soluble* afecta la motilidad intestinal y la tasa de pasaje en el intestino. Esto no parece ofrecer beneficio alguno, ya que sus propiedades hidrófobas y adsorptivas retardan la digestión y absorción de los nutrientes. En tanto, *la fibra dietética insoluble* puede acelerar el tránsito intestinal. Esta aceleración disminuye el tiempo disponible para la digestión y absorción de nutrientes, por lo que restringe la utilización de los mismos. Así, los efectos de la fibra dietética insoluble (FDI) en la motilidad intestinal, depende de su nivel en la dieta y el tipo de fuente. Un alto consumo, por lo general, reduce el tiempo de

⁶⁷ Broiler Performance Objectives ROSS 308, Op. Cit., p. 8.

⁶⁸ MADRAZO, MARTIN y RODRIGUEZ, Op. Cit., sp.

tránsito, lo cual se atribuye a un aumento de su motilidad, debido a que las celulosas son las responsables de agrupar las contracciones en el complejo mioeléctrico⁶⁹.

6.3.3 Conversión alimenticia (CA). la tabla 14 presenta los valores de conversión alimenticia real obtenidos durante el total de la fase experimental.

Tabla 13. Conversión Alimenticia en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) desde primer día de vida hasta sacrificio.

TRATAMIENTO	SEXO ^{/1}	C.A REAL
0	1	1.69 A ^{/2} A ^{/3} A ^{/4}
1	1	1.81 A A B
4	1	1.84 A A C
1	2	1.85 A A C
4	2	1.88 A A D
2	1	1.90 A A D
0	2	1.90 A A D
5	1	1.91 A A D
5	2	1.93 A A E
3	1	1.94 A A E
2	2	1.96 A A F
3	2	1.98 A A G

^{/1} Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

^{/2} = Interacción

^{/3} = Sexo

^{/4} = Tratamientos

El análisis de varianza (Anexo S) arrojó diferencias para tratamientos ($P < 0.01$), el sexo y la interacción tratamiento por sexo no mostraron diferencias. Las mejores conversiones fueron de 1.69 para machos en el tratamiento T0 y 1.85 para hembras en el tratamiento T1.

Los valores obtenidos contrastan con los consignados por manual Broiler Performance Objectives ROSS 308 quien reporta conversiones de 1.67 para machos y 1.76 para hembras⁷⁰.

⁶⁹ SAVON, Lourdes, Op. Cit., sp.

⁷⁰ Broiler Performance Objectives ROSS 308, Op. Cit., p. 8.

Los valores de CA obtenidos en este experimento son menores a los reportados por Madrazo, Martín y Rodríguez⁷¹ quienes lograron conversiones de 2.03

También superan los obtenidos por Pasaje y Noguera, en un experimento de evaluación de tres niveles de aceite de palma en dietas para pollos de engorde en la fase de finalización, quienes presentan en su mejor conversión aparente un valor de 1.8⁷²

La CA fue afectada entre otros factores por la mortalidad, en este caso, T0 presentó los mejores resultados para este indicador en virtud de que mortalidad fue 0%.

La calidad o composición del alimento probablemente fue factor determinante para que T0 y T1 en machos y hembras respectivamente lograran los mejores resultados, especialmente en el tratamiento testigo en machos posiblemente obedecieron a una adecuada sincronización entre las fracciones proteica y energética de la ración, sin embargo los resultados de los demás tratamientos pueden considerarse como buenos y se encuentran dentro de los parámetros adecuados para la línea de pollos utilizados en esta investigación.

6.3.4 Mortalidad total del periodo productivo. La mortalidad general fue influenciada en un 90% por las muertes ocurridas en la fase de iniciación (Figura 3). En fase de finalización solo ocurrió 1 muerte. El promedio de mortalidad para el lote al sacrificio es de 1.66 %, valor normal para las condiciones y reportes de la región en cuanto a este parámetro (3% +/-1) y que contrasta con el valor obtenido por Bastidas y Espinosa 6.99%.

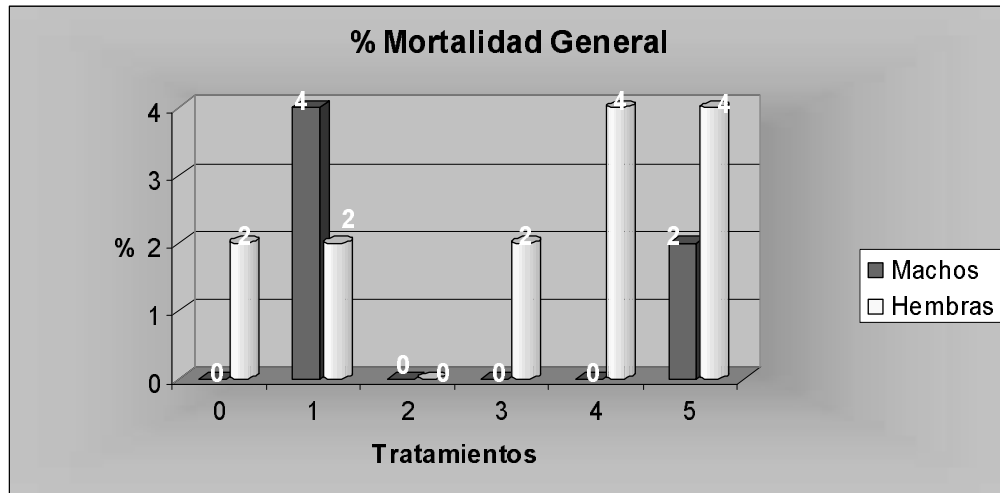
En relación a lo anterior Velásquez⁷³ menciona que un alimento sano, equilibrado y que reúna las necesidades de los animales, se traducirá en una ganancia positiva para el productor, reduciendo la mortalidad por enfermedades nutricionales.

⁷¹ MADRAZO, MARTIN y RODRIGUEZ, Op. Cit., sp.

⁷² NOGUERA, Jorge y PASAJE Martín, Op. Cit. p. 56.

⁷³ VELÁSQUEZ R. Jairo A Producción avícola y porcícola. Bogotá. Universidad Santo Tomas, 1986. p.97.

Figura 3. Porcentaje de Mortalidad total del Periodo Productivo



6.3.5 Índice de eficiencia europeo (IEE). En la Tabla 15 se presentan los datos para esta variable

Tabla 14. IEE en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*).

TTO	SEXO ^{/1}	I.E.E
0	1	312 A ^{/2} A ^{/3} A ^{/4}
1	1	297 A A B
5	1	275 A A C
4	1	273 A A C
2	1	265 A A D
1	2	262 A B A
4	2	257 A B B
3	1	253 A B B
0	2	252 A B B
5	2	246 A B C
2	2	236 A B D
3	2	230 A B D

^{/1} Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

^{/2} = Interacción

^{/3} = Sexo

^{/4} = Tratamientos

El análisis de varianza (Anexo T), reveló diferencias entre tratamientos y entre sexos ($P < 0.01$), la interacción tratamientos por sexo no difirieron estadísticamente. Se encontró que los mejores valores en este indicador se obtuvieron en el T0 de los machos (312), mientras que las hembras obtuvieron su máximo valor en el T1 (262), los valores más bajos se presentaron en machos y hembras del tratamiento 3 con valores de 253 y 230 en su orden.

Esta variable fue influenciada directamente por la sobrevivencia y la conversión alimenticia que presentaron los animales durante el periodo, en concordancia con los valores obtenidos para las variables mencionadas el índice de eficiencia europeo muestra su más alto valor el tratamiento testigo.

Al confrontar los valores obtenidos con los reportados por Pasaje y Noguera estos son superiores por cuanto los autores mencionan valores máximos de 276 y mínimos de 230.92 valores obtenidos en un experimento de evaluación de niveles de aceite de palma en pollos de engorde

Así mismo, Aguirre y Pascuaza reportan valores de índice de eficiencia europeo máximos y mínimos de 310 en T2 y 222 en T4, valores obtenidos en el experimento titulado reemplazo de la torta de soya por tres niveles de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícolas (Harinaves) en la alimentación de pollos de engorde⁷⁴.

También Gil⁷⁵ reporta valores para IEE de 240 en pollos alimentados con yuca el cual se encuentra dentro del rango encontrado en esta investigación

6.3.6 Peso del tracto gastro intestinal (WTGI). los valores obtenidos para esta variable se resumen en la Tabla 15

Al realizar el análisis de varianza (Anexo U) no se encontró diferencias para ninguna de las fuentes de variación.

Comparativamente, se encontró que el tratamiento 5 de los machos presentó los pesos de TGI mas altos con 276.9 g y el tratamiento 0 de las hembras obtuvo el peso mas bajo con 243 g.

⁷⁴ Aguirre y Pascuaza Op. Cit., p. 50.

⁷⁵ GIL, J. Evaluación técnica y económica del uso de yuca en los sistemas de alimentación de aves [online]. Venezuela, 2006, [citado 27 Septiembre 2006], sp. Disponible en la World Wide Web: <http://www.ppca.com.ve/va/articulos/va31p31.htm>

Tabla 15. Peso del tracto gastrointestinal en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) (g/animal/periodo)

TTO	SEXO ¹	W T.G.I (g)
5	1	276.9
1	1	274.6
2	2	267.8
5	2	265.8
4	1	261.7
4	2	261.1
0	1	257.5
3	2	255.4
1	2	255.2
2	1	254.6
3	1	245.9
0	2	243.0

¹ Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

Según los resultados obtenidos, los pesos del TGI de las aves fueron estadísticamente similares, aunque se esperaba que a mayor nivel de inclusión de MI mayor desarrollo del TGI; es necesario aclarar que los tratamientos con altos niveles de inclusión presentaron órganos mas desarrollados como es el caso del estomago muscular (molleja), sin embargo, no hubieron diferencias de peso quizá porque los animales que recibieron dietas con menores niveles de inclusión de maní presentaron altos niveles de grasa adherida al TGI.

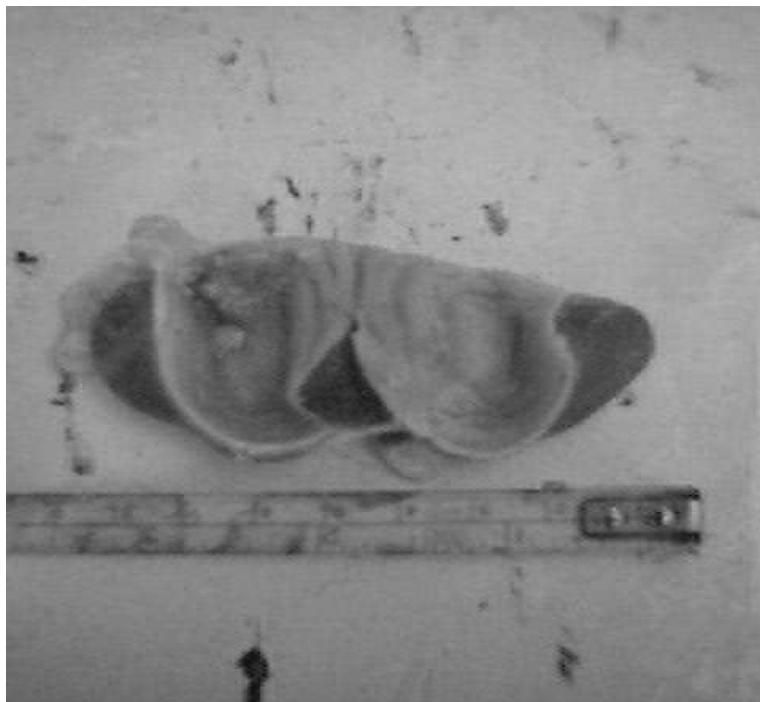
Respecto a lo anterior Rodriguez afirma que: “en investigaciones realizadas se ha encontrado que los monogástricos que consumen dietas altas en fibra presentan un incremento del peso de las vísceras, con relación al peso corporal. Estos resultados se han confirmado en dietas no convencionales altas en fibra, tanto en aves como en cerdos en diversos experimentos”⁷⁶.

⁷⁶ Rodríguez, J. 1994. Preevaluación rápida de nuevos alimentos para las aves. II Encuentro regional de Nutrición de Monogástricas. Instituto de Ciencia Animal, San José, La Habana, Cuba.

Figura 4. Vista general del estomago muscular en machos (Tratamiento testigo)



Figura 5. Vista general del estomago muscular en machos (Tratamiento 5:25% mani integral)



Referente a esto Hafez menciona que “El tamaño del buche, de los estómagos glandular y muscular, la longitud del intestino delgado y la constitución de los ciegos dependen de la clase de pienso y su presentación física”⁷⁷.

Kamisnka menciona que: “el alimento representa uno de los factores exógenos más importantes porque el alimento es justamente el estímulo necesario para impulsar el crecimiento del TGI”⁷⁸.

6.3.7 Longitud del tracto gastro intestinal. la tabla 16 presenta los valores de longitud del TGI para pollos machos y hembras sacrificados a los 42 días de edad.

Tabla 16. Longitud del T.G.I. en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) sacrificados a los 42 días (cm.)

TTO	SEXO ¹	LONGITUD T.G.I (cm.)
1	1	251.0 A ² A ³ A ⁴
4	1	250.0 A A A
2	1	246.0 A A A
5	1	242.5 A A A
2	2	241.2 A B A
3	1	238.0 A A A
0	1	235.5 A A A
3	2	235.4 A B A
5	2	227.2 A B A
0	2	226.1 A B A
1	2	219.0 A B A
4	2	218.9 A B A

¹ Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

² = Interacción

³ = Sexo

⁴ = Tratamientos

Al realizar el análisis de varianza (Anexo V) se encontró diferencias estadísticas entre sexos (P<0.01) Las demás fuentes de variación no las presentaron, según la prueba de comparaciones múltiples Pdiff (Tabla 14) se halló que el T1 de los

⁷⁷ Hafez, D. desarrollo y nutrición animal. Editorial Acribia, Zaragoza 1978.

⁷⁸ Kamisnka. Factores críticos no infecciosos que afectan el funcionamiento del Sistema Digestivo. En . asociación Peruana de Avicultores. Lima, [on line]. 20 de Abril de 2006 citado en [2006-05-10] disponible en Internet:
<http://www.apavic.com/html/sections/presentaciones/sistdigest.asp>

machos obtuvo los valores más altos con 251 cm, mientras en hembras el mayor valor fue de 241 cm para el T2.

De acuerdo con los resultados es posible afirmar que la dieta no causó ninguna evolución positiva o negativa en el desarrollo del TGI en cuanto a longitud, los machos alcanzaron mayor longitud de TGI que las hembras, lo que quizá se debió a que entre el peso vivo del ave y longitud del TGI existe correlación directa, y como anteriormente se muestra los machos presentan mayores valores de peso vivo, según los resultados obtenidos posiblemente la dieta no afectó la longitud del TGI.

En este sentido, Kamisnka, afirma que:

El peso del pollito al nacer es un factor interesante que puede afectar el desarrollo del TGI. Es una variable que depende de la edad de las reproductoras (peso del huevo); en general, el pollito BB para corte, representa 70-73 del peso del huevo. Calixto (1988), estudiando la relación entre peso y largo del TGI en pollos, machos y hembras, desde el nacimiento hasta 49 días de edad, con un promedio diferente de peso al nacimiento, concluyó que pollitos mas pesados al nacimiento presentarán promedios mayores tanto para peso como para largo del TGI⁷⁹.

Por otra parte, tal como menciona Miled: “la presencia de fibra en la ración en niveles que excedan el límite considerado como normal de acuerdo a los requerimientos reportados por NRC (5%) puede causar modificaciones morfométricas en el TGI incrementando su peso y longitud, el alargamiento de los ciegos, es la respuesta de un ajuste fisiológico normal provocado por el aumento de tiempo de permanencia de las fibras en estos órganos, de la masa microbiana y productos finales de la fermentación, este efecto puede ser más evidente en los machos en virtud de su mayor consumo de alimento e incrementos de peso vivo”⁸⁰.

6.3.8 Porcentaje de rendimiento de la canal. El análisis de varianza (Anexo W) reveló que las fuentes de variación no mostraron diferencias, el rango para esta variable fue entre 72.08 y 74.26 (Tabla 17) sin diferencias estadísticas entre ellos; por lo tanto, se deduce que el tipo de dieta utilizada no influyó sobre este indicador.

⁷⁹ Ibid., sp.

⁸⁰ MILED, I. Evaluación de complejos enzimáticos en la mejora del valor nutritivo de cereales y leguminosas en la alimentación de pollos en crecimiento. Barcelona, España, 200 p. 34. Tesis de grado (Ph D). Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos.

Los datos obtenidos superan los rendimientos reportados por el manual Broiler Performance Objectives ROSS 308 quien presenta valores de 70.87 % para machos y 70.09 % para hembras⁸¹.

A pesar de lo anterior, numéricamente, las hembras mostraron un mayor rendimiento en comparación a los machos; hecho que es corroborado en un experimento sobre Reducción de la Proteína Dietética Aplicando el Concepto de Proteína Ideal en Pollos de Engorde realizado por Rostagno *et al.* Universidad Federal de Viçosa, quien manifiesta rendimientos de la canal para machos de 70.2% y 71.9% para hembras⁸².

El mayor rendimiento en canal comparativo de las hembras posiblemente obedeció a que estas tuvieron mayores niveles de engrasamiento el cual se contempla integralmente dentro del rendimiento global.

Tabla 17. Rendimiento en canal en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) sacrificados a los 42 días. (%)

TTO	SEXO ¹	RENDIMIENTO EN CANAL (%)
2	2	74.26
1	2	74.13
3	1	73.81
1	1	73.48
3	2	73.36
5	1	73.11
0	2	72.96
0	1	72.63
2	1	72.58
5	2	72.49
4	2	72.48
4	1	72.08

¹ Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

Adicionalmente, desde el punto de vista metabólico, es posible que las dietas en experimentación hayan mostrado un patrón de fermentación sin mayores

⁸¹ Broiler Performance Objectives ROSS 308 Op. Cit., p. 9.

⁸² ROSTAGNO, H. ALBINO, L y DONZELE, J. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV. 2000. 141p.

diferentes entre ellos, lo que quizá influyó en aceptables rendimientos en canal donde las dietas con inclusión de MI se equipararon al testigo.

Respecto a lo anterior Savon argumenta que: “la fermentación que lleva predominantemente a la producción de ácido propiónico en las aves proporcionan beneficio por su naturaleza glucogénica, lo que hace que se relacione de modo positivo con la producción de carne. Otro aspecto interesante sería el papel del ácido butírico, ya que las células del ciego tienen preferencia por el mismo como fuente energética”⁸³.

6.3.9 Porcentaje de grasa de la canal (%). los valores de porcentaje de grasa en la canal se muestran en la Tabla 19

Tabla 18. Porcentaje de grasa de la canal en pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de MI (*Arachis hypogea*) a los 42 días de edad.

TTO	SEXO ¹	% GRASA CANAL
5	2	5.30 A ² A ³ A ⁴
4	2	4.89 A A A
4	1	4.54 AB A
1	2	4.42 A A A
2	2	4.39 A A A
3	1	4.32 A B A
3	2	4.10 A A A
0	2	4.04 A A A
0	1	3.98 A B A
1	1	3.91 A B A
5	1	3.80 A B A
2	1	3.76 A B A

¹ Sexo 1 = Machos, Sexo 2 = Hembras

² = Interacción

³ = Sexo

⁴ = Tratamientos

En análisis estadístico para esta variable (Anexo X) arrojó diferencias entre sexos (P<0.01) para tratamientos e interacción tratamiento por sexo no las hubo. Según la prueba de comparación de medias Pdiff (Tabla 16), se encontró que el T5 de las

⁸³ SAVON, L, Op. Cit., sp.

hembras presentó un engrasamiento de la canal mas alto con 5.30%, mientras que los machos del T2 los menores con 3.76 % (Tabla 18).

La dieta no afectó el porcentaje de grasa de la canal, los machos obtuvieron menores niveles de grasa que las hembras, esto se debe a factores genéticos que propician en las pollas mayor acumulación de grasa corporal.

Rostagno *et al* en su experimento confirma la tendencia de las hembras a acumular mayor cantidad de grasa abdominal que los machos presentando niveles de 1.7% para los machos y 2.2% para las hembras⁸⁴. Valores obtenidos en el experimento Reducción de la Proteína Dietética Aplicando el Concepto de Proteína Ideal en Pollos de Engorde

Sturkie citado por Gomes J. afirma que. “el principal factor que determina la cantidad de grasa depositada es el contenido proteico de la dieta en relación con la energía total; así, a mayor cociente proteína energía habrá menor contenido graso en el ave, teniendo en cuenta el sexo”⁸⁵.

Por otra parte, la observación de grasa localizada en aquellos tratamientos que recibieron la ración testigo deja entrever que este tipo de concentrado presenta un desbalance o desequilibrio en la disponibilidad de los componentes energéticos y proteicos los que pudo haber estimulado la síntesis grasa especialmente a nivel de vísceras.

Al respecto Mac Donald, Edwars y Greenhalgm argumentan que: “la eficiencia en la utilización de la energía en los animales monogastricos depende fundamentalmente de la naturaleza química de las fuentes energéticas, y la sincronización con la disponibilidad de la fuente proteica lo cual puede en alto grado determinar el destino de los ácidos grasos aportados por la dieta”.

6.3.10 Análisis parcial de costos. Los resultados se consignan en las tablas 20 y 21.

El análisis económico se realizó con base en los costos totales, los cuales incluyeron el costo del pollito, el alimento, la vacunación, la mano de obra y el sacrificio. El ingreso bruto fue representado por el ingreso por venta de pollo, vísceras y la pollinaza. Se encontró que los mayores costos correspondieron al T2 con \$ 289119.9 para el caso de los machos, representando \$1882.29 por Kg. de pollo, para las hembras los mayores costos los presentó el T2 con \$279877.08

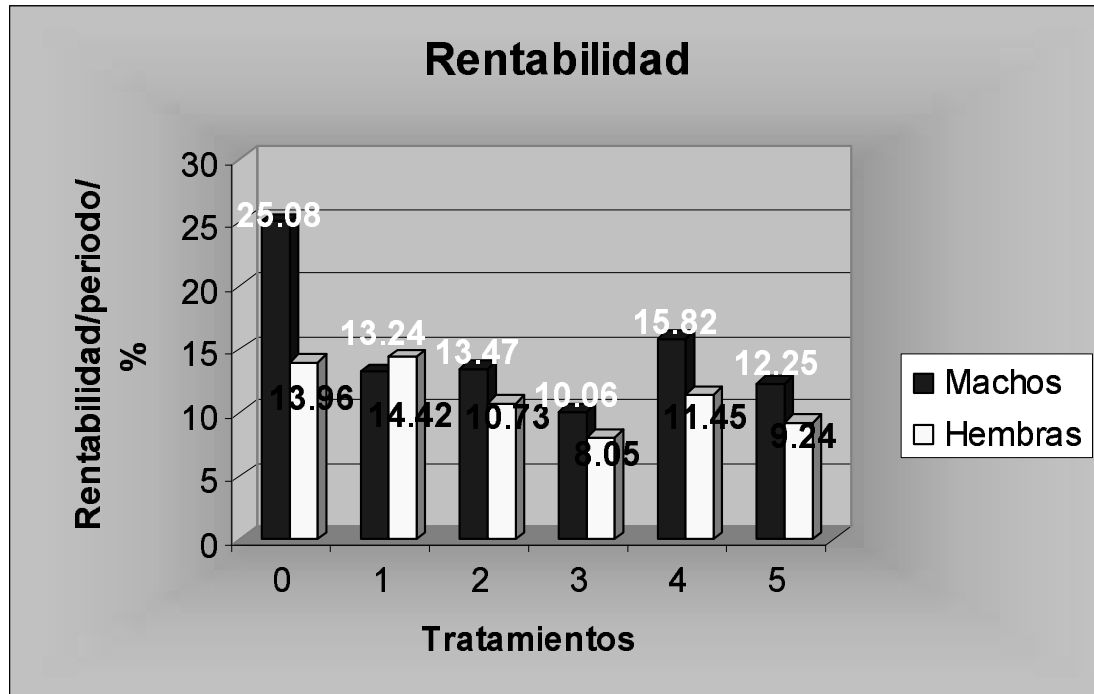
⁸⁴ Rostagno et al Op. Cit., p. 84.

⁸⁵ GOMES José. Sustitución de tres niveles de harina de nacedero (*trichanthera gigantea*) en un concentrado para pollos de engorde. 1992 12 p. trabajo de grado (zootecnistas) universidad de Nariño facultad de ciencias pecuarias.

representando \$1940.85 por Kg. de pollo, dichos costos fueron influenciados directamente por el costo del alimento.

El mayor ingreso neto para machos lo reportó el T0 con \$69.785. Para las hembras el mejor ingreso neto fue para el T1 con \$ 39.380, los ingresos contemplaron el ingreso por venta de pollo, viseras y pollinaza.

Figura 6. Rentabilidad de los diferentes tratamientos para machos y hembras (%)



La mejor rentabilidad para los machos la presentó el T0. Para las hembras la mejor rentabilidad la presentó T1, resultado atribuible a los incrementos de peso logrados por los animales sumado al bajo porcentaje de mortalidad.

Por otra parte, el T3 presentó la rentabilidad más baja para machos y hembras con 10.06 y 8.05 % respectivamente; debido a que presentaron las menores conversiones alimenticias

Tabla 19. Resultados económicos en pollos de engorde (machos) alimentados con MI

Rubros	TRATAMIENTO					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Pollito 1 día	45000	45000	45000	45000	45000	45000
Dieta	182947.50	193437.67	193769.88	189910.75	190434.06	189940.42
Vacunación	350	350	350	350	350	350
Mano de Obra	25000	25000	25000	25000	25000	25000
sacrificio	25000	24000	25000	25000	25000	24500
COSTO TOTAL	\$ 278297.5	\$ 287787.7	\$ 289119.9	\$ 285260.8	\$ 285784.1	\$ 284790.4
Valor kg. Pollo	3900	3900	3900	3900	3900	3900
Producción Pollo kg.	81.9	76.4	76.8	73.1	77.5	74.7
Ingreso Venta Pollo	319332	298134.72	299325	285207	302250	291427.5
Ingreso Venta Visceras	25000	24000	25000	25000	25000	24500
Venta Pollinaza	3750	3750	3750	3750	3750	3750
INGRESO BRUTO	\$ 348082.0	\$ 325884.720	\$ 328075.0	\$ 313957.0	\$ 331000.0	\$ 319677.50
INGRESO NETO	\$ 69785	\$ 38097	\$ 38955	\$ 28696	\$ 45216	\$ 34887
Rentabilidad Periodo	25.08	13.24	13.47	10.06	15.82	12.25

Tabla 20. Resultados económicos en pollos de engorde (hembras) alimentados con MI

Rubros	TRATAMIENTO					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Pollita 1 día	45000	45000	45000	45000	45000	45000
Dieta	173577.50	178215.36	184527.08	175893.45	172114.56	173237.70
Vacunación	350	350	350	350	350	350
Mano de Obra	25000	25000	25000	25000	25000	25000
sacrificio	24500	24500	25000	24500	24000	24000
COSTO TOTAL	\$ 268427.5	\$ 273065.36	\$ 279877.08	\$ 270743.45	\$ 266464.56	\$ 267587.7
Valor kg. Pollo	3900	3900	3900	3900	3900	3900
Producción Pollo kg.	71.2	72.9	72.1	67.8	69.0	67.8
Ingreso Venta Pollo	277657	284196	281148	264291	269227	264558
Ingreso Venta Visceras	24500	24500	25000	24500	24000	24000
Venta Pollinaza	3750	3750	3750	3750	3750	3750
INGRESO BRUTO	\$ 305907.	\$ 312445.5	\$ 309898.1	\$ 292540.6	\$ 296976.7	\$ 292308.2
INGRESO NETO	\$ 37479	\$ 39380	\$ 30021	\$ 21797	\$ 30512	\$ 24720
Rentabilidad Periodo	13.96	14.42	10.73	8.05	11.45	9.24

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El consumo de alimento tanto en la fase de iniciación como de finalización no se afectó por el nivel de inclusión de maní integral (MI9 en la dieta; los niveles de grasa aportados por esta materia prima mejoraron las características físicas de sabor y textura.
- El nivel de MI incluido en la dieta no mostró efectos sobre el incremento de peso como factor independiente, en cambio, las dietas incidieron en forma variable de acuerdo al sexo, los machos alcanzaron mayores incrementos de peso (IP) que las hembras.
- El comportamiento global en el consumo de alimento no fue afectado por los niveles de maní utilizados y las variaciones encontradas correspondieron al factor sexo con mayores consumos para machos explicable por su mayor tasa de crecimiento y por ende en sus requerimientos nutricionales.
- Los machos obtuvieron mayor longitud del TGI que las hembras, se observó relación entre el peso vivo del ave y longitud del TGI, lo que permite concluir que la dieta no afectó la longitud del TGI y las variaciones encontradas fueron de origen genético.
- Los mejores resultados económicos se lograron para T0 para machos y hembras, es necesario anotar que las bajas rentabilidades de las dietas con maní fueron influenciadas directamente por el elevado costo de las materias primas acompañantes.
- Los resultados obtenidos en esta investigación permiten concluir que la utilización de MI representa una alternativa alimentaria viable para ser incluida en los sistemas de alimentación estratégica de pollo de engorde, sin embargo, su utilización debe programarse de acuerdo a las épocas de mayor oferta que determinan su precio.

7.2 RECOMENDACIONES

- Divulgar y transferir los resultados de esta investigación con el fin de que los avicultores de Nariño, encuentren alternativas para la alimentación de las aves en épocas de oportunidad de Maní.
- Determinar las características organolépticas y de pigmentación de la canal de pollos alimentados con MI.

- Investigar sobre el valor agregado de la carne de pollo en lo referente a los ácidos grasos omega 3 y 6 aportados por el MI.
- Implementar a nivel de granja la utilización de MI como materia prima para la elaboración de concentrado para pollo de engorde.
- Crear grupos asociativos, con los cuales se puedan obtener materias primas a mejor costo, y así junto con el MI balancear dietas para pollos parrilleros, con mayores ventajas económicas.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE Bayron y PASCUAZA Arturo. Reemplazo de la torta de soya por tres niveles de harina de subproductos de plantas de sacrificio avícolas (Harinaves) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto.2000, p.43 Trabajo de grado (zootecnistas) Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

Alimentación en aves. En: Revista Avícola Argo. Bogota, Revista Avícola Argo, 1997: 8-87.

AVILA, E. Alimentación de las aves. México :Trillas. 1992. 106 p.

BASTIDAS, Carlos y ESPINOSA, Jonson. Evaluación de diferentes niveles de trigo (Triticum vulgare) en la alimentación de pollos de engorde. Pasto 2000, 7 p. trabajo de grado (zootecnista).Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias

BONDI, A. Nutrición Animal. Traducido del ingles por Rafael Sanz. Acribia. España: 1989.5-46p.

BRARDA María del Carmen. Fiesta Nacional del Maní. Maní Sabor más Saber. [online]. Primera Edición 2005. [citado en 2006-04-30]. Disponible en Internet. <http://www.fiestadelmani.com.ar/libro%20de%20carmen/libro.html>

Broiler Performance Objectives ROSS 308.aviagen, Huntsville Alabama USA: Edición de 2005. 18 p.

CALPA QUENTAMA, Alicia del Socorro y MELO IBARRA, Sandra Lusheny. Valoración nutritiva del ensilaje obonuco triticales 98 (*Triticum sp*) y Avena (*Avena sativa*) linea15/85 y cayuse en la alimentación de vacas holstein mestizo en producción en el altiplano de Pasto- Colombia. Pasto, 2003 p. 56. Tesis de grado (zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

CONSOLIDADO AGROPECUARIO, Acuícola y Pesquero, secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño - 2004. 20 p

DALE, Nick. Ajustando nutrientes para diferentes estirpes. En Revista: Industria Avícola Illinois, EUA, Avícola Walt. Vol. 14 N° 4 (Abril, 1998)

DALE, Nick. Producción Avícola. En Revista: Industria Avícola Illinois, EUA, Avícola Walt. Vol. 16 N° 1 (Enero, 1999).

ECHEVERRI, Luís Ángel. Sistemas de Producción avícola. Pasto 2001, p. 120. trabajo presentado como requisito para la aprobación del año sabático. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

EDE M.A. Anatomía de las aves. Traducido por José Saldoval Juárez.. Zaragoza, España: Acribia. 1965 p 77.

EFA`S. El nutriente olvidado. [on line]. España, 2005 [citado en 2006-.05.11]. Disponible en Internet: <http://www.usuarios/Lycos.es/halterofilismo/mitos-efa>

ESCAMILLA, L. manual práctico de avicultura moderno. Compañía. Continental S.A. México. 1979,466 p.

FRAGA FERNANDEZ, M. J. Alimentación de los Animales Monogastricos. Madrid: Mundi Prensa 1985. p.101.

G. MADRAZO; ODALYS MARTÍN y A. RODRÍGUEZ. Efecto del nivel de aceite vegetal de la dieta de inicio en el comportamiento de los pollos de engorde. Departamento de Nutrición Instituto de Investigaciones Avícolas. Rev. Cubana de Ciencia Avícola, Santiago de las Vegas. La Habana, Cuba. 2003, 27: 161-168

GIL, J. Evaluación técnica y económica del uso de yuca en los sistemas de alimentación de aves [online]. Venezuela, 2006, [citado 27 Septiembre 2006], sp. Disponible en la World Wide Web: <http://www.pcca.com.ve/va/articulos/va31p31.htm>

GOMES José. Sustitución de tres niveles de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en un concentrado para pollos de engorde. 1992 12 p. trabajo de grado (zootecnista) universidad de Nariño facultad de ciencias pecuarias.

HEWSER, G. La alimentación en Avicultura. Trad. Del ingles por José Luís de la Loma. México: Hispanoamericana. 1973,607p.

KENT JONES, D. W, AMOS A. J. Química Moderna de los Cereales. España: Aguilar, 1986. p.555

SARMIENTO Huana y JOSE Ivan. Sistema digestivo de las aves.1997(consulta en internet) <http://www.monografias.com/trabajos10/ruav/ruav.shtml>

KAMISNKA. Factores críticos no infecciosos que afectan el funcionamiento del Sistema Digestivo. En . asociación Peruana de Avicultores. Lima, [on line]. 20 de Abril de 2006 citado en [2006-05-10] disponible en Internet: <http://www.apavic.com/html/sections/presentaciones/sistdigest.asp>

KIRK P. Rodgers. Tecnificación cultivo del maní: Unidad Técnica del Proyecto DELNO.[on line]. 1977. [citado en 2005-11-10]. Disponible en Internet: <http://www.oas.org/osde/publications/unit//oea17s/ch32.htm#4.6>>

NOGUERA, Jorge y PASAJE Martín. Evaluación de tres niveles de aceite de palma en dietas para pollos de engorde en la fase de finalización Pasto.2005, p.41 Trabajo de grado (zootecnista) Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia

NORTH, M. Manual de producción avícola. 2da edición. México: Manual Moderado. 1986, 525 p.

Manual de manejo de solla POLLOS. Programa de alimentación, Edición de 2002. 33 p.

MARRERO A. Propiedades físicas de la fibra dietética. Universidad Agraria de la Habana Cuba, 1998. 45 p.

MILED, I. Evaluación de complejos enzimáticos en la mejora del valor nutritivo de cereales y leguminosas en la alimentación de pollos en crecimiento. Barcelona, España: 200 87 p. Tesis de grado (Ph D). Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos.

P. GILLER y P SILVESTRE, El Cacahuete o maní. Trad. Del ingles por Esteban Riambau. Barcelona, España: Blume 1970.

Rodríguez, J. Preevaluación rápida de nuevos alimentos para las aves. II Encuentro regional de Nutrición de Monogástricas. Instituto de Ciencia Animal, San José, La Habana, Cuba. 1994. 87 p.

ROSTAGNO, H.S, ALBINO, L.F.T y DONZELE, J.L. *et al.* Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV. 2000. 141p.

ROSS. Manual de manejo del pollo de engorde. Edición de 2002.

SARMIENTO, F. Evaluation of Chaya (*Cnidoscopus aconitifolius*) leaf meal as an ingredients diets: Its availability and effect on the performance of chickens. Thesis (Ph D) University of Edimburgo . 219 p.

SARMIENTO, Huana y Jose Ivan. Sistema digestivo de las aves. [online]. 2da edición.1997. [citado en 2005-11-10]. Disponible en Internet. <http://www.monografias.com/trabajos10/ruav/ruav.shtml>

SAVON, Lourdes. Alimentación no convencional de especies monogástricas: utilización de alimentos altos en fibra. [online]. 2004, [citado 26 Septiembre 2006], sp. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692004000400006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-7269.

SHAFEY, T.M. Avicultura. EUA. Auian Favors, 1997

VELÁSQUEZ R. Jairo A. Producción avícola y porcícola. Bogota. Universidad Santo Tomas, 1986. p.97

ANEXOS

ANEXO A. Composición teórica del balanceado con 5% de Maní Integral para fase de iniciación.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD Kg.	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maíz	56	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T. soya	31.5	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Maní integral	5	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Núcleo iniciación	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	21.92	2.91	1.21	0.58	4.24	1.20	0.51	3.54	105700
REQUERIMIENTOS	100	22	3.01	1.18	0.5	8	1	0.5	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.08	-0.10	0.03	0.08	-3.76	0.20	0.01	-1.46	
% SOBRE REQ.	0	-0.38	-3.26	2.71	15.52	-47.01	20.37	1.75	-29.14	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						1057.00	PESOS			

ANEXO B. Composición teórica del balanceado con 5% de Maní Integral para fase de finalización.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maíz	62.5	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T. soya	25	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Maní integral	5	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Núcleo finalización	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	19.42	2.97	1.03	0.55	4.39	1.19	0.50	3.41	99525
REQUERIMIENTOS	100	19	3.225	1.1	0.45	8	0.85	0.42	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	0.41	-0.25	-0.07	0.10	-3.61	0.34	0.08	-1.59	
% SOBRE REQ.	0	2.18	-7.90	-6.07	21.28	-45.14	39.85	18.04	-31.74	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						995.25	PESOS			

ANEXO C. Composición teórica del balanceado con 10% de Maní Integral para fase de iniciación.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	53.5	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	29	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	10	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo iniciacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	21.78	2.95	1.18	0.57	5.74	1.20	0.51	4.56	105075
REQUERIMIENTOS	100	22	3.01	1.18	0.5	8	1	0.5	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.22	-0.06	0.00	0.07	-2.26	0.20	0.01	-0.44	
% SOBRE REQ.	0	-1.00	-1.94	0.23	14.27	-28.22	19.95	1.05	-8.88	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						1050.75	PESOS			

ANEXO D. Composición teórica del balanceado con 10% de Maní Integral para fase de finalización.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	60.5	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	22	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	10	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo finalizacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	19.09	3.01	0.99	0.54	5.90	1.18	0.49	4.42	98425
REQUERIMIENTOS	100	19	3.225	1.1	0.45	8	0.85	0.42	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	0.08	-0.21	-0.11	0.09	-2.10	0.33	0.07	-0.58	
% SOBRE REQ.	0	0.45	-6.52	-9.98	19.34	-26.21	39.22	16.96	-11.68	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						984.25	PESOS			

ANEXO E. Composición teórica del balanceado con 15% de Maní Integral para fase de iniciación.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	52	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	25.5	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	15	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo iniciacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	21.26	3.00	1.13	0.56	7.27	1.19	0.50	5.55	103500
REQUERIMIENTOS	100	22	3.01	1.18	0.5	8	1	0.5	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.74	-0.01	-0.05	0.06	-0.73	0.19	0.00	0.55	
% SOBRE REQ.	0	-3.38	-0.31	-4.58	12.04	-9.14	19.29	-0.05	10.98	
COSTO/Kg CONCENTRADO:					1035.00	PESOS				

ANEXO F. Composición teórica del balanceado con 15% de Maní Integral para fase de finalizacion.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	58	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	19.5	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	15	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo finalizacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	18.95	3.05	0.96	0.53	7.41	1.18	0.49	5.43	97800
REQUERIMIENTOS	100	19	3.225	1.1	0.45	8	0.85	0.42	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.05	-0.17	-0.14	0.08	-0.59	0.33	0.07	0.43	
% SOBRE REQ.	0	-0.28	-5.28	-12.64	17.96	-7.41	38.72	16.13	8.58	
COSTO/Kg CONCENTRADO:					978.00	PESOS				

ANEXO G. Composición teórica del balanceado con 20% de Maní Integral para fase de iniciación.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% grasa	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	47.5	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	25	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	20	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo iniciacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	21.89	3.02	1.15	0.56	8.73	1.19	0.50	6.60	104775
REQUERIMIENTOS	100	22	3.01	1.18	0.5	8	1	0.5	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.11	0.01	-0.03	0.06	0.73	0.19	0.00	1.60	
% SOBRE REQ.	0	-0.50	0.42	-2.39	12.75	9.08	19.33	0.05	32.04	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						1047.75	PESOS			

ANEXO H. Composición teórica del balanceado con 20% de Maní Integral para fase de finalización.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% GRASA	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	56	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	16.5	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	20	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo finalizacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	18.62	3.10	0.92	0.52	8.92	1.17	0.48	6.43	96700
REQUERIMIENTOS	100	19	3.225	1.1	0.45	8	0.85	0.42	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.38	-0.13	-0.18	0.07	0.92	0.32	0.06	1.43	
% SOBRE REQ.	0	-2.01	-3.90	-16.55	16.02	11.53	38.08	15.06	28.64	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						967.00	PESOS			

ANEXO I. Composición teórica del balanceado con 25% de Maní Integral para fase de iniciación.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% GRASA	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
Maiz	44.5	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	23	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	25	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo iniciacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	21.95	3.06	1.14	0.56	10.22	1.19	0.50	7.63	104625
REQUERIMIENTOS	100	22	3.01	1.18	0.5	8	1	0.5	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.06	0.05	-0.04	0.06	2.22	0.19	0.00	2.63	-
% SOBRE REQ.	0	-0.25	1.60	-3.71	11.99	27.73	19.02	-0.45	52.50	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						1046.25	PESOS			

ANEXO J. Composición teórica del balanceado con 25% de Maní Integral para fase de finalización.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg	% PROT.	E.M/Mcal	% LISINA	% METION.	% GRASA	% Ca	% P disp.	% FIBRA	PRECIO/Kg
53										
Maiz	52.5	9.5	3.35	0.25	0.17	3.8	0.07	0.1	2	650
T.soya	15	48	2.45	3	0.66	1.5	0.3	0.3	4	1600
Mani integral	25	26	3.7	1.04	0.29	32.72	0.1	0.13	23.26	1000
Nucleo finalizacion	5	2.5	0.6	1.5	5.2		21	7		2600
Melaza	2.5	2.1	1.96			0.1	0.6	0.07		360
TOTAL	100	18.87	3.13	0.92	0.52	10.40	1.17	0.48	7.47	97025
REQUERIMIENTOS	100	19	3.225	1.1	0.45	8	0.85	0.42	5	
DIFERENCIA (+ -)	0	-0.14	-0.09	-0.18	0.07	2.40	0.32	0.06	2.47	
% SOBRE REQ.	0	-0.71	-2.94	-16.70	15.72	30.03	37.85	14.70	49.30	
COSTO/Kg CONCENTRADO:						970.25	PESOS			

ANEXO K. ANDEVA para incremento de peso fase iniciación.

Dependent Variable: CONSUMO DE ALIMENTO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	34879.89583333	2325.32638889	2.07	0.0313
Error	44	49476.25000000	1124.46022727		
Corrected Total	59	84356.14583333			
	R-Square	C.V.	Root MSE	SUM Mean	
	0.413484	3.087158	33.53297224	1086.20833333	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	2293.02083333	458.60416667	0.41	0.8408
REP	4	4871.25000000	1217.81250000	1.08	0.3765
SEX	1	17767.60416667	17767.60416667	15.80	0.0003
TTO*SEX	5	9948.02083333	1989.60416667	1.77	0.1390

ANEXO L. ANDEVA para incremento de peso fase iniciación.

Dependent Variable: INCREMENTO FASE INICIACIÓN					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	166047.93333334	11069.86222222	5.18	0.0001
Error	44	94119.16666674	2139.07196970		
Corrected Total	59	260167.10000008			
	R-Square	C.V.	Root MSE	INC Mean	
	0.638236	5.794300	46.25010238	798.20000000	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	20843.75000000	4168.75000000	1.95	0.1054
REP	4	2310.83333333	577.70833333	0.27	0.8957
SEX	1	78916.26666667	78916.26666667	36.89	0.0001
TTO*SEX	5	63977.08333333	12795.41666667	5.98	0.0003

ANEXO M. ANDEVA para conversión alimenticia fase iniciación.

Dependent Variable: CONVERSION ALIMENTICIA REAL FASE INICIACIÓN						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	15	0.47709333	0.03180622	2.53	0.0086	
Error	44	0.55314000	0.01257136			
Corrected Total	59	1.03023333				
	R-Square	C.V.	Root MSE			CONV Mean
	0.463093	8.056677	0.11212209			1.39166667
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TTO	5	0.11353333	0.02270667	1.81	0.1314	
REP	4	0.01390000	0.00347500	0.28	0.8916	
SEX	1	0.15000000	0.15000000	11.93	0.0012	
TTO*SEX	5	0.19966000	0.03993200	3.18	0.0156	

ANEXO N. ANDEVA para consumo fase finalización.

Dependent Variable: SUMINISTRO FASE FINALIZACIÓN						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	15	897475.19712498	59831.67980833	6.62	0.0001	
Error	44	397632.27000001	9037.09704545			
Corrected Total	59	1295107.46712499				
	R-Square	C.V.	Root MSE	SUMF Mean		
	0.692974	3.677870	95.06364734	2584.74750000		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TTO	5	103016.30387500	20603.26077500	2.28	0.0629	
REP	4	4723.36400000	1180.84100000	0.13	0.9704	
SEX	1	680503.05037500	680503.05037500	75.30	0.0001	
TTO*SEX	5	109232.47887500	21846.49577500	2.42	0.0508	

ANEXO 0. ANDEVA para incremento fase finalización.

Dependent Variable: INCREMENTO FASE FINALIZACIÓN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	447580.16666667	29838.67777778	6.55	0.0001
Error	44	200442.83333333	4555.51893939		
Corrected Total	59	648023.00000000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	INCF Mean	
	0.690686	5.612855	67.49458452	1202.50000000	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	192291.20000000	38458.24000000	8.44	0.0001
REP	4	11497.16666667	2874.29166667	0.63	0.6430
SEX	1	104000.06666667	104000.06666667	22.83	0.0001
TTO*SEX	5	139791.73333333	27958.34666667	6.14	0.0002

ANEXO P. ANDEVA para conversión alimenticia fase finalización.

Dependent Variable: CONVERSION ALIMENTICIA REAL FASE FINALIZACIÓN					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1.44609833	0.09640656	5.06	0.0001
Error	44	0.83886667	0.01906515		
Corrected Total	59	2.28496500			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CONVF Mean	
	0.632875	6.373257	0.13807661	2.16650000	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	0.90057500	0.18011500	9.45	0.0001
REP	4	0.03737333	0.00934333	0.49	0.7430
SEX	1	0.01148167	0.01148167	0.60	0.4419
TTO*SEX	5	0.49666833	0.09933367	5.21	0.0008

ANEXO Q. ANDEVA para consumo total.

Dependent Variable: CONSUMO TOTAL					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	77.72709500	5.18180633	7.03	0.0001
Error	44	32.42312333	0.73688917		
Corrected Total	59	110.15021833			
	R-Square	C.V.	Root MSE	SUMG Mean	
	0.705646	1.417151	0.85842249	60.57383333	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	6.21248833	1.24249767	1.69	0.1579
REP	4	0.38727667	0.09681917	0.13	0.9701
SEX	1	62.68948167	62.68948167	85.07	0.0001
TTO*SEX	5	8.43784833	1.68756967	2.29	0.0619

ANEXO R. ANDEVA para incremento de peso total.

Dependent Variable: INCREMENTO DE PESO TOTAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	80.79349500	5.38623300	11.52	0.0001
Error	44	20.57396333	0.46759008		
Corrected Total	59	101.36745833			
	R-Square	C.V.	Root MSE	INCG Mean	
	0.797036	1.529396	0.68380558	44.71083333	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	29.98806833	5.99761367	12.83	0.0001
REP	4	1.22211667	0.30552917	0.65	0.6276
SEX	1	45.11868167	45.11868167	96.49	0.0001
TTO*SEX	5	4.46462833	0.89292567	1.91	0.1120

ANEXO S. ANDEVA para conversión alimenticia real general.

Dependent Variable: CONVERSION ALIMENTICIA REAL GENERAL					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.04871500	0.00324767	2.25	0.0187
Error	44	0.06345000	0.00144205		
Corrected Total	59	0.11216500			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CONVG Mean	
	0.434316	2.768813	0.03797427	1.37150000	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	0.02673500	0.00534700	3.71	0.0069
REP	4	0.00319000	0.00079750	0.55	0.6978
SEX	1	0.00937500	0.00937500	6.50	0.0143
TTO*SEX	5	0.00941500	0.00188300	1.31	0.2790

ANEXO T. ANDEVA para índice de eficiencia europeo.

Dependent Variable: INDICE DE EFICIENCIA EUROPEO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	29.87620167	1.99174678	5.78	0.0001
Error	44	15.15005667	0.34431947		
Corrected Total	59	45.02625833			
	R-Square	C.V.	Root MSE	IEE Mean	
	0.663528	3.620841	0.58678741	16.20583333	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	11.93172833	2.38634567	6.93	0.0001
REP	4	1.01578333	0.25394583	0.74	0.5714
SEX	1	14.49433500	14.49433500	42.10	0.0001
TTO*SEX	5	2.43435500	0.48687100	1.41	0.2380

ANEXO U. ANDEVA para peso del tracto gastro intestinal (WTGI).

Dependent Variable: WTGI						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	15	6.25946167	0.41729744	0.69	0.7827	
Error	44	26.72223667	0.60732356			
Corrected Total	59	32.98169833				
	R-Square	C.V.	Root MSE			WTGI Mean
	0.189786	4.834477	0.77930967			16.11983333
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TTO	5	3.25722833	0.65144567	1.07	0.3885	
REP	4	0.67272333	0.16818083	0.28	0.8913	
SEX	1	0.20300167	0.20300167	0.33	0.5661	
TTO*SEX	5	2.12650833	0.42530167	0.70	0.6262	

ANEXO V. ANDEVA para longitud del tracto gastro intestinal.

Dependent Variable: LONGITUD DEL TRACTO GASTRO INTESTINAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	7.57324833	0.50488322	2.62	0.0066
Error	44	8.46485000	0.19238295		
Corrected Total	59	16.03809833			
	R-Square	C.V.	Root MSE	LONGTGI Mean	
	0.472204	2.856464	0.43861481	15.35516667	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	0.96526833	0.19305367	1.00	0.4270
REP	4	0.35639000	0.08909750	0.46	0.7624
SEX	1	4.01968167	4.01968167	20.89	0.0001
TTO*SEX	5	2.23190833	0.44638167	2.32	0.0591

ANEXO W. ANDEVA para porcentaje de rendimiento en canal.

Dependent variable: % RENDIMIENTO EN CANAL.					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	33.04614667	2.20307644	1.33	0.2274
Error	44	73.04144667	1.66003288		
Corrected Total	59	106.08759333			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CANAL Mean	
	0.311499	1.762154	1.28842263	73.11633333	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	16.90299333	3.38059867	2.04	0.0920
REP	4	5.90479333	1.47619833	0.89	0.4783
SEX	1	1.63350000	1.63350000	0.98	0.3266
TTO*SEX	5	8.60486000	1.72097200	1.04	0.4082

ANEXO X. ANDEVA para porcentaje de grasa de la canal.

Dependent Variable: PORCENTAGE DE GRASA DE LA CANAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	0.75652333	0.05043489	2.16	0.0245
Error	44	1.02911000	0.02338886		
Corrected Total	59	1.78563333			
	R-Square	C.V.	Root MSE	PGRASA Mean	
	0.423672	7.394078	0.15293418	2.06833333	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	5	0.21737333	0.04347467	1.86	0.1212
REP	4	0.10605000	0.02651250	1.13	0.3531
SEX	1	0.19040667	0.19040667	8.14	0.0066
TTO*SEX	5	0.24269333	0.04853867	2.08	0.0866